



Facultad de Medicina
Departamento de Medicina Preventiva, Salud Pública y
Microbiología

PROGRAMA DE DOCTORADO DE
MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL

ANA BAYÁN BRAVO

PATRONES DE ACTIVIDAD FISICA, ESTILOS DE VIDA SALUDABLE, CALIDAD
DE VIDA Y MORTALIDAD EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

Directores

PILAR GUALLAR CASTILLÓN
FERNANDO RODRÍGUEZ ARTALEJO

- MADRID 2017 -

OBJETIVO

Esta tesis doctoral aborda el estudio de la asociación entre la actividad física, el sedentarismo y el sueño con la calidad de vida relacionada con la salud y la mortalidad en la población española. Plantea 3 objetivos:

1. Identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en población general de España y examinar su asociación con la calidad de vida relacionada con la salud a corto plazo.
2. Identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en adultos mayores de España y analizar su asociación con la mortalidad a largo plazo.
3. Examinar el impacto a corto y largo plazo de la adherencia a un índice de comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales sobre la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores de España.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

Para el primer objetivo se analizaron los datos de una cohorte de 4.271 participantes reclutados en 2008-2010 y seguidos prospectivamente hasta 2012. Al inicio del estudio, el tiempo dedicado a cada tipo de actividad física, sedentarismo y el sueño fue auto-reportado; los patrones de actividad se derivaron a partir de análisis factoriales. La calidad de vida relacionada con la salud se evaluó con el SF-12 v.2 al inicio y al final del seguimiento. Las asociaciones de estudio se analizaron con regresión logística y se ajustaron por los principales factores de confusión.

Para el segundo objetivo, una cohorte de 2.851 individuos de ≥ 60 años de edad proporcionó información de referencia en 2003 y se siguió hasta 2013 para determinar el número de muertes. Al inicio del estudio, los patrones de actividad física, sedentarismo y

sueño fueron identificados mediante análisis factoriales. Los análisis se realizaron con regresión de Cox y se ajustaron por los principales factores de confusión.

Para el tercer objetivo, se siguió a una cohorte de 2.388 individuos mayores de 60 años reclutados en 2000-2001, cuyos datos se actualizaron en 2003 y 2009. Al inicio del estudio, los participantes informaron tanto los comportamientos de salud tradicional (no fumadores, ser muy o moderadamente activo, tener una dieta sana) como no tradicional (dormir 7-8 h/día, estar sentado <8 h/día, y ver amigos todos los días). La calidad de vida relacionada con la salud se midió con el cuestionario SF-36 al inicio, en 2003 (a corto plazo) y en 2009 (a largo plazo). Modelos de regresión lineal se utilizaron para evaluar la asociación entre los comportamientos saludables al inicio del estudio y la calidad de vida relacionada con la salud en 2003 y 2009, con ajuste por los principales factores de confusión, incluyendo la calidad de vida relacionada con la salud de referencia.

RESULTADOS

En la población general de España, se identificaron tres patrones principales de actividad. Una mayor adherencia al patrón denominado "actividad física vigorosa-sentado en el ordenador" y al patrón "actividad física ligera-sentado para leer" se asociaron con mejor calidad de vida relacionada con la salud y por el contrario, una mayor adherencia al patrón "sentado para ver televisión-dormir durante el día" se asoció peor calidad de vida relacionada con la salud.

En la población > 60 años de España, se identificaron dos patrones principales. El primero, llamado "patrón sedentario-no activo", se caracterizaba por no hacer ni siquiera una actividad física ligera y pasar mucho tiempo dormido o acostado y sentado. El segundo fue llamado "patrón activo-no sedentario", y se caracterizó por caminar o hacer actividad física más vigorosa, y no estar sentado. Comparados con los del primer cuartil del patrón "sedentario-no activo", los del cuartil más alto mostraron una mortalidad 71%

mayor, que corresponde a una edad cronológica de 5.6 años mayor. Por el contrario, estar en el cuartil más alto del patrón activo-no sedentario se asoció con una mortalidad del 32% menor, que corresponde a una edad cronológica 4 años menor. Cuando consideramos ambos patrones juntos, encontramos una diferencia de 8 años en la edad cronológica al comparar las categorías extremas.

Con respecto a los comportamientos de estilo de vida saludable, ser físicamente activo, dormir 7-8 h/día, y estar sentado <8 h/día se asoció con mejor calidad de vida relacionada con la salud a corto plazo. No fumar, una dieta saludable o ver amigos no mostraron una asociación con la calidad de vida relacionada con la salud. A largo plazo, ser físicamente activo fue el único comportamiento saludable asociado con mejor calidad de vida relacionada con la salud.

CONCLUSIONES

1. Se pueden identificar varios patrones de actividad independientes en la población española. Patrones que incluyen cualquier actividad física se asociaron con una mejor calidad de vida relacionada con la salud física o mental.
2. En adultos mayores de España se identifican dos patrones principales, independientes y con efecto espejo que muestran asociaciones opuestas con la mortalidad. El patrón "sedentario-no activo" aumenta el riesgo de mortalidad mientras que el patrón "activo-no sedentario" la disminuye.
3. Un mayor número de comportamientos saludables, particularmente realizar más actividad física, ser menos sedentario y dormir las horas adecuadas, se asociaron con una mejor calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores.



FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PUBLICA
C/ Arzobispo Morcillo s/n. 28029 Madrid

Dña. M^a Pilar Guallar Castellón, Profesora Titular del Departamento de Medicina Preventiva, Salud Pública y Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, y D. Fernando Rodríguez Artalejo, Catedrático del mismo Departamento,

INFORMAN:

Que Doña Ana Bayán Bravo ha realizado bajo su dirección el trabajo titulado: "Patrones de actividad física, estilos de vida saludable, calidad de vida y mortalidad en la población española". Es un trabajo original, rigurosamente realizado, y es apto para ser defendido públicamente con el fin de obtener el grado de doctor en Medicina Preventiva y Salud Pública.

Para que así conste y surta los efectos oportunos, se firma este documento en Madrid, a 10 de Junio de 2017.

A mis padres, porque sin su ayuda incondicional nada sería posible

A Roberto, por hacerme crecer cada día

A Hugo, por ser el motor de mi vida

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar esta tesis doctoral, son muchas las personas a las que estoy agradecida, pero muy especialmente:

Al profesor Fernando Rodríguez Artalejo, Catedrático del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, y director de mi tesis doctoral porque gracias a sus conocimientos, despertó mi interés en el mundo de la Epidemiología, y sobre todo por confiar en mí y darme la oportunidad de poder hacer esta tesis doctoral en su departamento.

A la profesora, Pilar Guallar Castellón, directora de mi tesis doctoral, por su total implicación en este trabajo así como sus consejos, orientación y apoyo. Gracias por su ayuda constante ya que sin su dedicación nada habría sido posible.

A las profesoras Esther López García y Luz León Muñoz, por su afectuosa acogida y sus aportaciones.

A los demás profesores del Máster en Métodos Cuantitativos de Investigación en Epidemiología por todos los conocimientos transmitidos.

A Marigel Moratilla, Milagros Santos y David Álvarez, por la eficiencia y amabilidad que han demostrado en todo momento.

A mis padres, por ser incondicionales y darme su apoyo en todo momento. Por sus valores y consejos, sin los cuales hoy no sería la misma persona.

A mi hermano Luismi, por su paciencia y comprensión para que yo pudiese cumplir con mis objetivos.

A Roberto, porque cada día que paso junto él a es un aprendizaje continuo. Por su amor, su ayuda y por todo lo que juntos hemos construido, en especial a nuestro pequeño Hugo.

Gracias a mi familia, amigos y a todas las personas, que de una forma u otra han sido claves tanto en mi vida profesional como personal.

A todos y cada uno, mil gracias porque sin vosotros nunca hubiera llegado hasta aquí.

Índice general

1	Introducción	1
1.1	Mortalidad y calidad de vida como indicadores de salud	2
1.1.1	Mortalidad	2
1.1.2	Calidad de vida relacionada con la salud.....	2
1.2	Estilos de vida saludable.....	7
1.2.1	Actividad física.....	7
1.2.2	Sedentarismo	10
1.2.3	Sueño	11
2	Planteamiento y objetivos	14
2.1	Planteamiento.....	16
2.2	Objetivos.....	18
3	Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con calidad de vida relacionada con la salud en adultos	20
3.1	Introducción	22
3.2	Métodos	23
3.2.1	Diseño y sujetos del estudio	23
3.2.2	Variables del estudio	25
3.2.3	Análisis estadístico	27
3.3	Resultados.....	29
3.4	Discusión	37
4	Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con mortalidad en adultos mayores	42
4.1	Introducción	44
4.2	Métodos	46
4.2.1	Diseño y sujetos del estudio	46
4.2.2	Variables de estudio.....	47
4.2.3	Análisis estadístico	50
4.3	Resultados.....	52
4.4	Discusión	62
5	Asociación de comportamientos saludables sobre la calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores.	68
5.1	Introducción	70
5.2	Métodos	72
5.2.1	Diseño y sujetos del estudio	72
5.2.2	Variables del estudio	73
5.2.3	Análisis estadístico	76
5.3	Resultados.....	77
5.3.1	Seguimiento a corto plazo (2000-2001 a 2003).....	80
5.3.2	Seguimiento a largo plazo (2000-2001 a 2009).....	85
5.4	Discusión	88
5.4.1	Comportamientos de salud tradicionales	88
5.4.2	Comportamientos de salud no tradicionales.....	90
5.4.3	Comportamientos saludables combinados y calidad de vida relacionada con la salud.....	91
6	Conclusiones	94
6.1	Conclusiones del objetivo 1	96
6.2	Conclusiones del objetivo 2.....	97
6.3	Conclusiones del objetivo 3.....	98
7	Bibliografía.....	100
8	Resumen.....	124
9	Índice de tablas.....	130
10	Anexos.....	134

1 Introducción

1.1 Mortalidad y calidad de vida como indicadores de salud

Los indicadores son instrumentos de medida que se usan para describir y comprender como funciona un sistema o una actividad en concreto. El término indicador de salud hace referencia a una característica relacionada con la salud de un individuo o de una población. En salud pública y en planificación sanitaria, los indicadores de salud de la población son utilizados para poner de manifiesto la magnitud de un problema de salud, para reflejar el cambio en el nivel de salud de una población a lo largo del tiempo, para mostrar diferencias en la salud entre diferentes poblaciones y para evaluar hasta qué punto los objetivos de determinados programas han sido alcanzados.(1)

1.1.1 Mortalidad

La mortalidad se considera en Epidemiología una variable "dura" por su alta validez y reproducibilidad, y se considera de gran utilidad para evaluar el estado de una población, la vigilancia epidemiológica y la planificación sanitaria. La exhaustividad de la información que ofrece el registro de mortalidad, junto a la objetividad del fenómeno que recoge, convierten a los indicadores de mortalidad en un instrumento adecuado para la monitorización de los problemas de salud y el establecimiento de prioridades sanitarias. En España, los datos sobre las defunciones están incluidos dentro de las estadísticas del Movimiento Natural de la Población, producidas por el Instituto Nacional de Estadística,(1) y la información está disponible bajo acuerdo de investigación.

1.1.2 Calidad de vida relacionada con la salud

Tradicionalmente, la salud se ha abordado desde el ámbito médico y su preocupación se ha centrado en la detección y el tratamiento de las enfermedades, el alivio del dolor y la curación. A medida que se ha reducido la mortalidad prematura y ha aumentado la prevalencia de las enfermedades crónicas en las sociedades desarrolladas, los indicadores de salud tradicionales (mortalidad, morbilidad, expectativa de vida) han perdido

sensibilidad y son insuficientes para monitorizar la salud de la población. Este cambio de perspectiva hace que haya que incorporar la percepción de los pacientes para ampliar el concepto de salud a la totalidad de su vida (incluyendo aspectos físicos, psíquicos, emocionales y mentales), sin restringirse sólo a las manifestaciones biológicas ya que, sobre todo muchos individuos mayores, acumulan varias enfermedades crónicas a lo largo de su vida. El objetivo ya no es sólo curar o disminuir la mortalidad, sino también atenuar o eliminar síntomas, evitar complicaciones y mejorar el bienestar de las personas.(2, 3)

Uno de los indicadores más utilizados es la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS). Hay que diferenciar la calidad de vida (CV) de la CVRS. El término CV se refiere al bienestar físico, mental y social de las personas, así como a la capacidad de las mismas para desenvolverse y desarrollar las tareas típicas de la vida cotidiana. La CVRS se centra en los aspectos de nuestra vida dominados o influenciados significativamente por la salud personal y en las actividades que realizamos para mantener o mejorar dicha salud. Este concepto se ha construido a partir de múltiples facetas de la vida y de la situación del paciente, a las que denominamos dimensiones. Estas dimensiones están relacionadas entre sí, pero miden aspectos diferentes de la vida y la autonomía del paciente. Las más utilizadas son:

- Funcionamiento físico
- Bienestar psicológico
- Estado emocional
- Dolor
- Funcionamiento social
- Percepción general de la salud (3)

El término CVRS pretende valorar aspectos de la enfermedad que no son estrictamente clínicos, sino relacionados con la vida diaria del paciente y en qué modo ésta se ve afectada por la presencia de la patología, desde el punto de vista del propio paciente.

Existen varias definiciones de CVRS. La OMS la define como la “percepción del individuo de su posición en la vida en el contexto de la cultura y sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones” (1994).

El grupo WHOQOL (grupo multicultural de expertos de la OMS creado en 1995) estableció unos puntos de consenso en relación a las medidas de CV, en los que indican que estas medidas deben ser:

1. Subjetivas: recoger la percepción de la persona involucrada.
2. Multidimensionales: revelar diversos aspectos de la vida del individuo, en los niveles físico, emocional, social, interpersonal etc.
3. Incluir sentimientos positivos y negativos.
4. Registrar la variabilidad en el tiempo: la edad, la etapa vital que se atraviesa (niñez, adolescencia, adultez, adulto mayor), el momento de la enfermedad que se cursa, ya que marcan diferencias importantes en los aspectos que se valoran.(4)

Los instrumentos de medición de CVRS pueden ser específicos (evalúan una enfermedad concreta) o genéricos (evalúan estados de salud). Dentro de los instrumentos genéricos, los más utilizados, y adaptados para su uso en España son: el Perfil de Salud de Nottingham (*Nottingham Health Profile*), el Cuestionario de Salud SF-36 (*SF-36 Health Survey*), el Cuestionario de Evaluación Funcional Multidimensional OARS (*OARS Multidimensional Functional Assessment Questionnaire*), y las Láminas COOP-WONCA (*Darmouth COOP Funcional Health Assessment Charts/Wonca*). (2)

➤ SF-36

El cuestionario de salud SF-36 es uno de los instrumentos genéricos más utilizados en todo el mundo para valorar la CVRS. Sus propiedades psicométricas se han evaluado en más de 400 artículos.(5) El cuestionario fue desarrollado a principios de los noventa en Estados Unidos, para su uso en el Estudio de los Resultados Médicos (*Medical Outcomes Study, MOS*). (6) Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud y es aplicable tanto a los pacientes como a la población general. Ha resultado útil para evaluar la CVRS en la población general y en subgrupos específicos, comparar la carga de diversas enfermedades, detectar los beneficios en la salud producidos por un amplio rango de tratamientos diferentes y valorar el estado de salud de pacientes individuales.(7) El SF-36 está constituido por 36 ítems puntuables, divididos en 8 dimensiones:

1. **Función física:** Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos.
2. **Rol físico:** Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas.
3. **Dolor corporal:** Medida de la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar.
4. **Salud general:** Valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual, las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar.
5. **Vitalidad:** Sentimiento de energía y vitalidad, frente al cansancio y desánimo.
6. **Función social:** Grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual.

7. **Rol emocional:** Grado en el que los problemas emocionales afectan al trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado, disminución del rendimiento y del esmero en el trabajo.
8. **Salud mental:** Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, ansiedad, autocontrol, y bienestar general.

Además, el cuestionario permite el cálculo de dos puntuaciones resumen: componente sumario físico (CSF) y componente sumario mental (CSM). Su cálculo se realiza mediante la suma ponderada de las puntuaciones de las ocho dimensiones principales. Los pesos incorporados en el cálculo de las puntuaciones resumen se obtienen a partir de una población de referencia.(6-11)

➤ **SF-12**

Es una versión reducida del SF-36 con solo 12 ítems seleccionados mediante regresión simple. Resume 8 dimensiones, manteniendo el modelo conceptual del SF-36: Función Física (FF, 2 ítems), Rol Físico (RF, 2 ítems), Dolor Corporal (DC, 1 ítem), Salud General (SG, 1 ítem), Vitalidad (VT, 1 ítem), Función Social (FS, 1 ítem), Rol Emocional (RE, 2 ítems) y Salud Mental (SM, 2 ítems). Los CSF y CSM se calculan a partir de estas dimensiones. Requiere un tiempo promedio de administración de 1-2 minutos y es un instrumento válido para medir CVRS en nuestro entorno. Las normas obtenidas facilitan la interpretación de sus puntuaciones en la práctica clínica, la investigación y la gestión sanitaria.(10, 11)

1.2 Estilos de vida saludable

1.2.1 Actividad física

Uno de los hábitos saludables más populares de los últimos años ha sido la actividad física (AF), ya que tiene numerosos beneficios para la salud. Los estudios epidemiológicos sobre AF son consistentes y muestran resultados uniformes en cuanto a los beneficios de su práctica. Sus principales beneficios son la disminución del riesgo cardiovascular, del riesgo de obesidad, diabetes mellitus e intolerancia a hidratos de carbono, osteoporosis, enfermedades mentales (ansiedad, depresión) y determinados tipos de cáncer (colon, mama y pulmón) aunque para el cáncer la evidencia no es tan clara ni uniforme.(12) La mejor manera de estimar el porcentaje de la población de un país que realiza habitualmente ejercicio físico son las encuestas de salud. Según las estimaciones realizadas desde las encuestas nacionales de salud españolas llevadas a cabo por el Ministerio de Sanidad, en el año 2011, el 44,6% de la población de 16 y más años (39,0% de los hombres y 49,9% de las mujeres) se declaró inactiva físicamente durante su tiempo libre.(1)

La OMS define la AF como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía.(13, 14) Ello incluye las actividades realizadas al trabajar, jugar y viajar, las tareas domésticas y las actividades recreativas.

La AF es diferente al «ejercicio», que es un tipo de AF que se planea, está estructurada, es repetitiva y tiene como objetivo mejorar o mantener uno o más componentes de la forma física.(15)

La AF regular de intensidad moderada (como caminar, montar en bicicleta o hacer deporte) tiene considerables beneficios para la salud. En todas las edades, los beneficios de la AF contrarrestan el posible deterioro producido por el envejecimiento.(16) Realizar algún tipo de AF es mejor que no realizar ninguna. Volviéndonos más activos a lo largo

del día de formas relativamente simples podemos alcanzar fácilmente los niveles recomendados de AF.

Para que la AF beneficie a la salud la OMS recomienda: 60 minutos diarios de AF moderada o intensa para niños y adolescentes y 150 minutos semanales de actividad moderada para mayores de 18 años.(17)

Los descriptores que definen la “dosis” de AF están englobados bajo el acrónimo FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo y Tiempo)

- **Frecuencia** (nivel de repetición): la cantidad de veces que la persona realiza actividades físicas (a menudo expresada en número de veces a la semana).
- **Intensidad** (nivel de esfuerzo): grado en que se realiza una actividad, o magnitud del esfuerzo necesario para realizar una actividad o ejercicio. La intensidad puede expresarse en términos absolutos o relativos:

1. **Absoluta**: La intensidad absoluta de una actividad viene determinada por la cantidad de trabajo que se realiza, sin tener en cuenta la capacidad fisiológica de la persona. En la actividad aeróbica, la intensidad absoluta suele expresarse en términos de energía consumida (por ejemplo, kilocalorías por minuto o MET) o, para ciertas actividades, simplemente como la rapidez de la actividad (por ejemplo, caminar a 5 km/h, hacer jogging a 10 km/h) o de la respuesta fisiológica a la intensidad (por ejemplo, ritmo cardíaco). En actividades o ejercicios de resistencia, la intensidad suele estar expresada en términos de peso levantado o desplazado.
2. **Relativa**: La intensidad relativa se mide teniendo en cuenta o ajustándose a la capacidad de hacer ejercicio de una persona. En el ejercicio aeróbico, la intensidad relativa está expresada como porcentaje de la capacidad

aeróbica de una persona (VO_{2max}), o de su reserva de VO_2 , o como el porcentaje del ritmo cardíaco máximo medido o estimado para una persona (reserva de ritmo cardíaco). Puede expresarse también como índice de la dificultad que experimenta una persona cuando realiza ejercicio (por ejemplo, en una escala de 0 a 10).

- **Tiempo** (duración): la duración de la sesión de AF.
- **Tipo**: la modalidad específica de ejercicio que la persona realiza (por ejemplo, correr, nadar).(18-21)

A menudo se utilizan los equivalentes metabólicos (MET) para clasificar la intensidad de las actividades físicas. Un MET se define como el costo energético de estar en reposo tranquilamente y es equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/h. Se calcula que, en comparación con esta situación, el consumo calórico es de 1.5 a 3 veces mayor cuando realiza una actividad de intensidad ligera (1.5-3 MET), de 3 a 6 veces mayor (3-6 MET) cuando se realiza una actividad de intensidad moderada, y más de 6 veces mayor (> 6 MET) cuando se realiza una actividad vigorosa. Como ejemplos de ejercicios de diferentes intensidades tenemos:

1. AF ligera (1.5-3 MET): pasear, actividades del hogar de poco esfuerzo (planchar, quitar el polvo, etc.).
2. AF moderada (3-6 MET): caminar a paso ligero (> 4 km/h), bailar, jardinería, desplazamiento con cargas moderadas (< 20 kg).
3. AF intensa (> 6 MET): footing, ascender a paso rápido o trepar por una ladera, desplazamientos rápidos en bicicleta, aerobio, natación rápida, fútbol, desplazamiento con cargas pesadas (> 20 kg).(21, 22)

1.2.2 Sedentarismo

Se considera comportamiento sedentario a cualquier actividad realizada por un individuo en posición sentada o inclinada con un gasto energético ≤ 1.5 METs, mientras se está despierto.(23) Sedentarismo y AF coexisten en una misma persona, ya que ésta puede alcanzar las recomendaciones mínimas de AF y pasar el resto del día sentado, ya sea en el trabajo, durante el transporte o en casa.(24)

Existe evidencia de que AF y sedentarismo actúan a través de diferentes mecanismos biológicos.(25) Específicamente, el sedentarismo podría ser perjudicial debido a la prolongada ausencia de contractilidad muscular. Se ha demostrado que esta ausencia de actividad puede producir alteraciones en los factores de riesgo metabólicos (sensibilidad a la insulina, colesterol HDL más bajo, triglicéridos elevados).(26) El sedentarismo también se ha asociado con disfunción mitocondrial y aumento de la inflamación lo que puede conducir a una muerte celular acelerada.(27)

Tanto el sedentarismo (definido anteriormente), como la inactividad física (que se define como un nivel insuficiente de actividad física para cumplir con las recomendaciones de actividad física actuales),(23) son un problema de salud pública mundial. Los niveles de inactividad física son elevados tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Al menos un 60% de la población mundial puede considerarse inactiva. Esto se debe tanto a la insuficiente participación de AF durante el tiempo de ocio como a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas así como al aumento del uso de los medios de transporte "pasivos".(28)

En España, según el informe anual del sistema nacional de salud del año 2015, cuatro de cada diez personas de 15 y más años se declara sedentarias en su tiempo libre. El 44,4% afirma que no hace ejercicio y que ocupa su tiempo de ocio de forma casi completamente sedentaria. El sedentarismo en el tiempo libre es más frecuente en las mujeres (49,8%)

que en los hombres (38,8%). La diferencia por sexo es mayor entre los jóvenes y las personas de mayor edad.(29)

1.2.3 Sueño

El sueño es un proceso biológico complejo que ayuda a las personas a procesar nueva información y a mantenerse saludables. Durante el sueño, el cerebro pasará por distintas fases: sueño lento o No REM, que a su vez se divide en otras cuatro fases 1, 2, 3, 4 (de más superficial a más profundo) y el sueño paradójico o REM (de movimientos oculares rápidos). Cada fase es importante para garantizar el descanso completo de la mente y el cuerpo. Algunas fases son necesarias para ayudar a que el cuerpo se sienta distendido y energético al otro día, mientras que otras fases le ayudan a aprender información y a crear recuerdos. El sueño afecta el desempeño de las tareas cotidianas, el estado de ánimo y la salud.(30)

En España, según la encuesta nacional de salud 2011/2012, el número medio de horas de sueño diarias en la población de 15 y más años fue de 7,4. No se observó apenas diferencia entre hombres y mujeres, ni por clase social, nivel de estudios, país de origen, nivel de ingresos o comunidad autónoma.(31) El sueño es esencial para la vida y es la base de numerosas funciones fisiológicas y psicológicas, como la reparación de los tejidos, el crecimiento, la consolidación de la memoria y el aprendizaje.(32) La fatiga y la somnolencia pueden reducir la productividad y aumentar la probabilidad de errores y accidentes. Tanto la duración como la calidad del sueño afectan a una serie de funciones endocrinas, metabólicas y neurológicas que son críticas para el mantenimiento de la salud. La cantidad necesaria de sueño en el ser humano está condicionada por factores que dependen del organismo, del ambiente y del comportamiento, pero la mayoría de los adultos necesitan de 7 a 8 horas de sueño por noche para una buena salud y buen funcionamiento mental. Estudios epidemiológicos muestran un mayor riesgo de obesidad,

diabetes y mortalidad por todas las causas en personas que reportan una duración de sueño corta (<7 horas / noche) o larga (> 9 horas / noche), así como peor CVRS.(33-36)

Los principales reguladores del sueño en el ser humano son el ritmo circadiano y el control homeostático. El ritmo circadiano está controlado por el reloj biológico del organismo que está situado en el hipotálamo. Este ritmo genera fluctuaciones orgánicas internas que responden a la presencia o ausencia de factores externos (como el ciclo de luz-oscuridad, los hábitos alimenticios o los sociales y laborales). El control homeostático controla la acumulación de sueño y su recuperación, y para ello se basa en la duración de la vigilia previa y en la calidad y duración de los episodios de sueño.(37)

El sueño lo podemos valorar mediante medidas objetivas como el estudio polisomnográfico que consiste en la monitorización de las ondas cerebrales vía electroencefalograma (EEG), de la actividad muscular vía electromiografía en los músculos del mentón, y de los movimientos oculares mediante electrooculografía. Este método es el más completo pero la técnica es limitada ya que requiere procedimientos complejos y moderadamente invasivos; como alternativa tenemos el actigrafía que es una técnica no invasiva, de fácil uso y menor coste. La actigrafía basa en el principio que durante el sueño disminuyen los movimientos y consiste en registrar mediante un velocímetro (actígrafo) que se coloca en la muñeca o el tobillo, la actividad motora a lo largo de periodos de tiempo prolongados. Como medidas subjetivas tenemos las agendas de sueño, en las cuales las personas anotan cada día la hora a la que se acuestan y a la que se levantan, cuestionarios validados como el *Pittsburg Sleep Quality Instrument* (38) o el *Epworth Sleepiness Scale* (39) o la información auto reportada de la duración y la calidad del sueño. En este sentido, la correlación entre la duración del sueño auto reportada y la medida con el actígrafo es buena e independiente de la calidad del sueño.(40)

2 Planteamiento y objetivos

2.1 Planteamiento

El planteamiento de la tesis doctoral se centra en una serie de hechos:

1. Existen patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en población general.

El reconocimiento de patrones es un novedoso método para analizar comportamientos de la población relacionados con la salud. Las personas pueden identificarse dentro de esos patrones en función del tiempo que dedican a cada actividad. Las actividades pueden estar correlacionadas y tener efectos sinérgicos por lo que la identificación de esos patrones es un valor añadido al ser más predictivos que las actividades por separado.

2. Los patrones “*a posteriori*” de actividad física, sedentarismo y sueño con calidad de vida relacionada con la salud en población general.

Sabemos que existen comportamientos de salud como la actividad física, sedentarismo, dormir, etc. que se han asociado con la mortalidad, la morbilidad y la calidad de vida de forma independiente. Pero también sabemos que los comportamientos no actúan de forma aislada, por lo que estudiar la asociación de estos patrones identificados con calidad de vida relacionada con la salud puede darnos más información que hacerlo por separado.

3. Puede existir asociación entre patrones de actividad física, sedentarismo y sueño y la mortalidad a largo plazo en ancianos.

Los patrones de actividad física, sedentarismo y sueño se han asociado con calidad de vida relacionada con la salud. Identificar esos patrones en ancianos y ver su asociación con la mortalidad es particularmente importante, ya que los comportamientos son modificables y los ancianos pueden aprender redistribuir el tiempo que dedican a cada actividad de modo que obtengan beneficios sobre su salud con un uso adecuado e higiénico del tiempo.

4. Puede existir una asociación de la adherencia a un índice de hábitos saludables y la calidad de vida relacionada con la salud.

Existe evidencia de que mayor adherencia a un índice de hábitos saludables tradicionales y no tradicionales se asocia con menor riesgo de mortalidad en adultos mayores. Identificar cual de esos comportamientos de estilo de vida saludable están asociados con resultados de salud diferentes de mortalidad es importante, ya que las personas mayores ya tienen disminuida su esperanza de vida, y añadir salud a los años de vida es un objetivo personal y social.

2.2 Objetivos

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se plantean los siguientes objetivos:

1. Identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en población general de España y examinar su asociación con la calidad de vida relacionada con la salud a corto plazo.
2. Identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en adultos mayores de España y analizar su asociación con la mortalidad a largo plazo.
3. Examinar el impacto a corto y largo plazo de la adherencia a un índice de comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales sobre la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores de España.

Cada uno de estos objetivos se abordará en los siguientes apartados:

- a. El primer objetivo se desarrollará en el apartado 3 titulado: Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con calidad de vida relacionada con la salud en adultos.
- b. El segundo objetivo en el apartado 4: Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con mortalidad en adultos mayores.
- c. El tercer objetivo en el apartado 5: Asociación de comportamientos saludables (tradicionales y no tradicionales) sobre la calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores.

3 Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con calidad de vida relacionada con la salud en adultos

3.1 Introducción

Existe evidencia de que la AF está directamente relacionada con la CVRS,(41-48) mientras que el comportamiento sedentario está inversamente relacionado.(41, 43, 45) Por otra parte, la duración del sueño, en particular el sueño de corta y larga duración, se ha relacionado con una peor CVRS en algunos estudios.(49, 50) Sin embargo, el número total de horas en un día es fijo y finito para un individuo y participar en una actividad compete con participar en otras. Por ejemplo, las personas que se dedican más tiempo a comportamientos sedentarios suelen dedicar menos tiempo a la AF; o las personas que pasan más tiempo jugando al baloncesto suelen pasar menos tiempo jugando al tenis. En consecuencia, los efectos sobre la salud de la AF, el sedentarismo y la duración del sueño dependen no sólo de esa actividad específica, sino también de las actividades que éstas desplazan.(51) No obstante, la mayoría de los estudios sobre el impacto de estos tres tipos de actividades en la CVRS no tienen en cuenta estas sustituciones.

Un método para abordar esta cuestión es resumir todas las actividades a lo largo del día como patrones de actividad derivados de los datos (patrones “*a posteriori*”). Este método se utiliza con frecuencia en epidemiología nutricional (52) y ha servido, por ejemplo, para demostrar que ciertos patrones dietéticos, como el patrón Prudente o el Mediterráneo, están asociados con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular, mientras que un patrón dietético Occidentalizado se asocia con un mayor riesgo cardiovascular.(53, 54) Sin embargo, a nuestro entender, ningún estudio ha reportado datos sobre los patrones de actividad basados en la cantidad de tiempo dedicado a ellos. Por lo tanto, este estudio ha estimado estos patrones y examinado su asociación con la CVRS en una cohorte de adultos españoles.

3.2 Métodos

3.2.1 *Diseño y sujetos del estudio*

En resumen, se trata de un estudio transversal realizado entre junio de 2008 y octubre de 2010 con 12.948 personas representativas de la población española no institucionalizada mayores de 18 años. Los datos fueron recogidos en tres etapas: primero, una entrevista telefónica utilizando un cuestionario estructurado sobre variables sociodemográficas, estado de salud, estilo de vida, morbilidad y servicios de salud; segundo, una visita domiciliaria para obtener muestras biológicas (sangre y orina); y en tercer lugar, otra visita domiciliaria para realizar un examen físico y para llevar a cabo una historia dietética. Todas las personas que recopilaron información (enfermeras para obtener muestras biológicas y personal no sanitario para el resto de las tareas) recibieron capacitación específica en los procedimientos del estudio.

Tres años más tarde (de mayo de 2012 a enero de 2013), se contactó con una muestra de participantes del estudio seleccionada al azar, con mayor representación de adultos mayores. La muestra consistió en 6.207 individuos, y 4.887 (78,7%) fueron contactados con éxito. Las características sociodemográficas, de estilo de vida y clínicas fueron similares en los sujetos perdidos en el seguimiento y en los contactados (

Tabla *I*). En el seguimiento, los datos fueron recogidos a través de una entrevista telefónica realizada por personal capacitado.

Los participantes del estudio dieron su consentimiento informado por escrito. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Clínica del Hospital Universitario La Paz de Madrid.

Tabla 1: Características basales de los sujetos seguidos y perdidos durante el seguimiento. Estudio de cohortes ENRICA 2012.

	Perdidos durante el seguimiento (N=1.320)	Seguidos (N=4.887)
Sexo , %		
Hombres	47.5	49.2
Mujeres	52.5	50.8
Edad, %		
18-29 años	16.8	11.4
30-44 años	20.2	18.5
45-64 años	24.5	31.8
≥65 años	38.6	38.3
Edad, media de años	53.4	54.3
Nivel de estudios, %		
Primarios o sin estudios	42.8	38.0
Secundarios	36.6	35.8
Universitarios	20.7	26.3
Consumo de alcohol, %		
No bebedor	20.3	19.7
Bebedor moderado	22.7	21.5
Bebedor excesivo	45.7	47.7
Ex bebedor	11.2	11.0
Consumo de tabaco, %		
Nunca fumador	48.1	49.5
Ex fumador	25.4	27.8
Fumador	26.6	22.7
Índice de masa corporal (IMC), %		
<25 kg/m ²	34.3	30.7
25-29.9 kg/m ²	38.3	44.0
≥30 kg/m ²	27.4	25.3
Actividad física durante el tiempo libre METs h/semana, media	26.5	25.9
Adherencia a la Dieta Mediterránea (Índice Trichopoulou), media	4.3	4.4
Calidad de Vida Relacionada con la Salud		
Componente sumario físico, media	47.6	48.4
Componente sumario mental, media	49.7	51.0
Enfermedades crónicas*, %		
Ninguna	57.1	59.7
Una	32.7	30.9
Dos	8.9	8.2
Tres o mas	1.3	1.2

* Incluyendo: enfermedad respiratoria crónica, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, osteoartritis o artritis, cáncer y diabetes mellitus.

3.2.2 Variables del estudio

3.2.2.1 Patrones de actividad física, sedentarismo y sueño

La AF habitual se evaluó con un cuestionario validado y desarrollado en el estudio de la cohorte EPIC-España.(55) Específicamente, se solicitó a los participantes que indicaran el número de horas que durante una semana habitual del último año dedicaban a actividades de intensidad vigorosa como ciclismo (incluido también como desplazamiento al trabajo) y ejercicio físico (correr, fútbol, aeróbic, natación, tenis, gimnasia, etc.), por separado para el verano y el invierno. Se obtuvo información adicional sobre el tiempo que pasan caminando (en los desplazamientos y en el tiempo libre), realizando tareas domésticas (limpieza, lavado, cocina, cuidado de niños, etc.) y el tiempo dedicado a las actividades de jardinería y bricolaje. Además, se utilizó el cuestionario del *Nurses Health Study* validado en España (56) para recopilar información sobre el tiempo dedicado a seis actividades sedentarias (sentados en los desplazamientos, sentados en el ordenador, sentados mientras estaban leyendo, sentados y viendo televisión, sentados y escuchando música, y sentado o tumbado al sol en verano e invierno). También recogimos información sobre el tiempo que pasaban sentados mientras comían (desayuno, almuerzo y cena). Por último, el tiempo que pasó durmiendo se determinó con las siguientes preguntas: ¿Puede decirme aproximadamente cuánto tiempo suele dormir por la noche? ¿Puede decirme aproximadamente cuánto tiempo suele dormir durante el día? Se pidió a los participantes que especificaran el número de horas y minutos que durmieron.(57)

Para identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño (AFSS), se aplicó un análisis factorial (componentes principales) de la cantidad de tiempo (minutos) dedicada a cada tipo de actividad.(58) Este análisis generó varios patrones independientes (factores) compuestos de diferentes tipos de actividades con un alto grado de correlación. Los factores se rotaron por transformación ortogonal (*Variamax Rotation*).(59) Los

patrones de actividad que se mantuvieron para el análisis futuro tuvieron en cuenta su facilidad de interpretación, y requerían tener un valor > 1 en el *Scree Test* (una representación gráfica donde los patrones con valores > 1 explican más variación que cada actividad individual por separado). Se obtuvieron cargas de factores para cada actividad, permitiendo identificar las más altamente correlacionadas con cada patrón. Cada sujeto recibió una puntuación para cada patrón, que se calculó como la suma del tiempo dedicado a cada actividad ponderada por la carga de factor correspondiente (Tabla 2). Una puntuación más alta indicó una mayor adherencia al patrón respectivo. Las puntuaciones se clasificaron en cuartiles, donde el cuartil más alto indicó una mayor adherencia al patrón de actividad.

3.2.2.2 *Calidad de vida relacionada con la salud*

La CVRS se evaluó con el cuestionario SF-12 v.2, que se ha validado en España.(60) Los 12 ítems de este cuestionario evalúan ocho dimensiones de salud: funcionamiento físico, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, rol emocional, función social y salud mental. Las respuestas de los sujetos a cualquier ítem dado reciben una puntuación numérica que, después de ser codificada, se dimensionaron en una escala de 0-100. La información sobre las ocho dimensiones de la salud puede resumirse en dos indicadores globales de la CVRS: el resumen de componentes físicos (PCS) y el resumen de componentes mentales (MCS). Los puntajes de PCS y MCS están estandarizados a una norma nacional con una media de 50 y una desviación estándar de 10; esto permite comparar las puntuaciones de cada participante del estudio con la puntuación media en la población española. Una puntuación más alta en cada una de las ocho dimensiones y en el PCS y MCS indica una mayor CVRS. Para los fines de este estudio, hemos definido la CVRS subóptima como una puntuación por debajo de la mediana de la muestra específica de sexo en las dimensiones de la salud o sus resúmenes.

3.2.2.3 *Otras variables*

Se recogieron datos sobre sexo, edad, nivel de estudios, consumo de alcohol y tabaco. Se midió el peso, la estatura y el perímetro de la cintura en condiciones estandarizadas.(61) El índice de masa corporal (IMC) se calculó como peso en kg dividido por el cuadrado de altura en m, y los participantes del estudio se clasificaron en tres grupos: $<25 \text{ kg} / \text{m}^2$ (normopeso); $25\text{-}29,9 \text{ kg} / \text{m}^2$ (sobrepeso); y $\geq 30 \text{ kg} / \text{m}^2$ (obesidad). Los individuos reportaron las siguientes enfermedades diagnosticadas por el médico: enfermedad respiratoria crónica, enfermedad coronaria, ictus, osteoartritis o artritis, cáncer en cualquier sitio y diabetes.

3.2.3 *Análisis estadístico*

Entre los 4.887 participantes que fueron contactados durante el seguimiento, 4.780 estaban vivos en el momento de la entrevista. De estos, se excluyeron 444 personas que carecían de datos sobre AF, sedentarismo, duración del sueño o CVRS, y 65 con datos faltantes para otras variables. Así, los análisis se realizaron con 4.271 individuos.

Se utilizaron modelos logísticos para obtener odds ratios (OR) y su intervalo de confianza (IC) del 95% para puntuaciones subóptimas en cada una de las dimensiones del SF-12 y en el PCS o el MCS, según cuartiles de cada patrón de AFSS. Se probó una relación dosis-respuesta calculando la p de tendencia lineal obtenida mediante el modelado de los cuartiles de los puntajes de cada patrón como una variable numérica. Los modelos fueron ajustados por sexo, edad, nivel de estudios, consumo de alcohol y tabaco, IMC, morbilidad reportada, diabetes y la puntuación SF-12 correspondiente al inicio. Hemos probado si los resultados del estudio variaban con el sexo y la edad (18-44, 45-64 y ≥ 65 años) utilizando términos de interacción, definidos como el producto de cuartiles de puntuación de los patrones por sexo o edad. La significación estadística se evaluó con pruebas de razón de verosimilitud que compararon modelos con y sin términos de

interacción. Dado que no se encontraron interacciones significativas, informamos de los resultados de la muestra total de estudio.

La significación estadística se estableció en $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron con Stata v.11.

3.3 Resultados

Se identificaron tres patrones principales de AFSS. El primero se caracterizó por pasar tiempo sentado en el ordenador, hacer AF vigorosa y conducir al trabajo; este patrón también estaba inversamente asociado con el desempeño de las tareas domésticas y estar sentado viendo la televisión (el patrón explicó el 13% de la varianza); este patrón fue denominado como "AF vigorosa-sentado en el ordenador". El segundo patrón se caracterizó por utilizar una mayor cantidad de tiempo en caminar, sentarse para leer, y en actividades de jardinería o de bricolaje (el patrón explicó el 10% de la varianza); fue denominado "AF ligera-sentado para leer". Y el tercer patrón se caracterizó por dormir durante el día (dormir la siesta), pasar tiempo sentado y viendo la televisión; también se correlacionó inversamente con el sueño nocturno (el patrón explicó el 9% de la varianza) y fue denominado como "sentado para ver la televisión-sueño diurno" (Tabla 2). En comparación con los individuos en el cuartil más bajo del patrón "AF vigorosa-sentado en el ordenador", aquellos en el cuartil más alto tendían a ser más jóvenes y tenían una menor frecuencia de enfermedades crónicas, mientras que lo contrario ocurría para los sujetos en los otros dos patrones. Las variables sociodemográficas y clínicas asociadas con cada patrón de AFSS se muestran en la Tabla 3.

Tabla 2: Tiempo dedicado a diferentes actividades y cargas factoriales para los tres principales patrones de AFSS. Estudio de cohortes ENRICA (N=4.271).

	Media (DE) minutos/día	Cargas factoriales		
		AF Vigorosa- Sentado al ordenador	AF ligera- Sentado leyendo	Sentado viendo TV-Sueño diurno
Sentado al ordenador	47.3 (86.2)	0.62	.	.
Realizar AF vigorosa	15.8 (24.2)	0.53	.	-0.24
Sentado mientras conduce	27.8 (44.8)	0.48	.	.
Sentado o tumbado al sol	11.3 (25.0)	0.38	-0.31	.
Sentado escuchando música	11.4 (34.9)	0.38	0.15	0.20
Realizar actividades del hogar	112.8 (119.8)	-0.53	-0.22	.
Caminar	52.8 (38.5)	.	0.59	.
Sentado leyendo	43.7 (53.8)	0.17	0.57	.
Jardinería/bricolaje	9.6 (19.1)	.	0.48	.
Sentado durante las comidas	59.5 (24.2)	.	0.38	.
Dormir durante el día	16.9 (35.6)	0.21	.	0.71
Sentado viendo la TV	129.2 (88.0)	-0.34	.	0.49
Dormir durante la noche	418.4 (77.4)	.	.	-0.55

Cargas factoriales con valores absolutos < 0.15 no serán mostradas para simplificar. Los factores de rotación varimax son mostrados. DE: Desviación estándar

Tabla 3: Características basales de los participantes de la cohorte según cuartiles de patrones de AFSS (N=4.271).

	AF vigorosa-sentado al ordenador		AF ligera-Sentado leyendo		Sentado viendo TV-Sueño diurno	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
Hombres, %	14.8	71.52	35.2	69.4	44.2	55.8
Edad, %						
18-29 años	1.6	31.5	19.0	7.2	19.8	6.5
30-44 años	13.5	25.1	28.4	9.2	30.2	9.7
45-64 años	30.0	26.1	28.8	35.0	27.6	31.1
≥65 años	54.9	17.3	23.8	48.6	22.4	52.7
Nivel de estudios, %						
Primarios o sin estudios	64.3	11.8	36.9	31.6	23.6	50.9
Secundarios	25.1	45.5	40.7	32.2	39.7	32.0
Universitarios	10.6	42.7	22.4	33.2	36.7	17.2
Consumo de alcohol, %						
No bebedor	35.1	9.0	23.3	14.2	17.2	21.1
Bebedor moderado	20.8	25.8	25.1	20.4	25.1	19.6
Bebedor excesivo	30.6	57.1	40.8	55.4	46.7	48.2
Ex bebedor	13.5	8.1	10.8	10.0	11.0	11.2
Consumo de tabaco, %						
Nunca fumador	67.1	41.3	50.6	45.4	50.9	48.7
Ex fumador	17.4	30.2	21.1	33.5	26.0	28.3
Fumador	15.6	28.6	28.3	21.1	23.1	23.0
IMC, %						
<25 kg/m ²	24.8	40.3	36.1	26.5	41.7	20.8
25-29.9 kg/m ²	45.0	40.4	38.1	48.9	41.7	45.8
≥30 kg/m ²	30.2	19.3	25.8	24.6	16.6	33.5
Enfermedad respiratoria, %	8.9	5.6	7.8	6.5	5.5	8.8
Enfermedad coronaria, %	1.1	0.8	0.9	1.5	0.4	1.3
Ictus, %	1.1	0.3	0.6	0.9	0.3	0.8
Osteoartritis/artritis, %	51.3	13.3	26.2	29.1	18.4	39.5
Cáncer, %	1.2	1.0	0.8	1.5	0.4	2.6
Diabetes, %	12.4	5.3	7.4	12.0	5.1	15.0

Una mayor adherencia al patrón "AF vigorosa-sentado al ordenador" fue inversamente asociado con puntuaciones subóptimas en las escalas de salud general y de salud mental en el SF-12, así como con el PCS (OR 0,71, 95% IC 0,55- 0,90; p-tendencia = 0,003) (Tabla 4). El patrón de "AF ligera-sentado para leer" se asoció con mejores puntuaciones en tres dimensiones de la CVRS: el funcionamiento físico, la vitalidad y la salud mental. Además, en comparación con aquellos en el cuartil más bajo de este patrón, los de mayor cuartil tenían menos probabilidades de tener un MCS subóptima (OR 0,73; IC del 95%: 0,61-0,89; p-tendencia = 0,002). (Tabla 5)

Tabla 4: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del patrón AF Vigorosa-sentado al ordenador.

Patrón	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
“AF vigorosa-sentado al ordenador”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	0.87 (0.70-1.08)	0.94 (0.78-1.15)	0.98 (0.80-1.19)	0.90 (0.68-1.17)	1.03 (0.84-1.26)
Cuartil 3	0.96 (0.75-1.22)	0.83 (0.67-1.03)	0.84 (0.67-1.04)	0.75 (0.57-0.99)*	1.00 (0.80-1.24)
Cuartil 4 (mayor)	0.83 (0.63-1.10)	0.80 (0.63-1.02)	0.91 (0.72-1.16)	0.65 (0.49-0.88)*	1.05 (0.83-1.33)
<i>p de tendencia lineal</i>	0.350	0.045	0.254	0.002	0.784
	Función social	Rol emocional	Salud mental	Sumario físico	Sumario mental
Patrón					
“AF vigorosa-sentado al ordenador”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	0.98 (0.79-1.22)	1.04 (0.85-1.28)	0.78 (0.64-0.95)*	0.91 (0.74-1.11)	0.85 (0.71-1.03)
Cuartil 3	0.94 (0.73-1.20)	0.88 (0.70-1.11)	0.85 (0.69-1.06)	0.78 (0.62-0.97)*	0.88 (0.72-1.08)
Cuartil 4 (mayor)	1.04 (0.79-1.37)	0.97 (0.75-1.26)	0.78 (0.62-0.99)*	0.71 (0.55-0.90)†	0.82 (0.66-1.03)
<i>p de tendencia lineal</i>	0.910	0.528	0.114	0.003	0.145

N= 4.271 * p < 0.05; † p < 0.01; ‡ p < 0.001

Modelo ajustado por sexo (hombre, mujer), edad (18-29 años, 30-44 años, 45-64 años, ≥65 años), nivel de estudios (primarios o sin estudios, secundarios, universidad), consumo de tabaco (no fumador, ex fumador, fumador actual), consumo de alcohol (no bebedor, bebedor moderado, bebedor excesivo, ex bebedor), índice de masa corporal (peso normal, sobrepeso, obesidad), enfermedades crónicas al inicio del estudio: enfermedad respiratoria (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), osteoartritis / artritis (no, sí), cáncer (no, sí), diabetes mellitus (no, sí) puntuación SF12 al inicio del estudio.

Tabla 5: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del Patrón AF ligera-sentado leyendo.

	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
Patrón “AF ligera-sentado leyendo”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	0.84 (0.67-1.06)	1.00 (0.83-1.22)	1.03 (0.85-1.24)	0.74 (0.59-0.93)*	1.05 (0.87-1.28)
Cuartil 3	0.70 (0.53-0.84) †	0.96 (0.79-1.17)	0.91 (0.75-1.11)	0.69 (0.54-0.87) †	0.90 (0.74-1.09)
Cuartil 4 (mayor)	0.74 (0.58-0.94) †	0.90 (0.73-1.11)	0.96 (0.78-1.18)	0.84 (0.65-1.08)	0.76 (0.63-0.94) †
<i>p de tendencia lineal</i>	0.003	0.298	0.470	0.118	0.003
	Función social	Rol emocional	Salud mental	Sumario físico	Sumario mental
Patrón “AF ligera-sentado leyendo”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	0.90 (0.73-1.12)	0.80 (0.66-0.97)	0.73 (0.60-0.88) ‡	0.93 (0.76-1.14)	0.75 (0.63-0.90) †
Cuartil 3	0.85 (0.68-1.05)	0.74 (0.60-0.91)	0.76 (0.62-0.93) †	0.83 (0.68-1.01)	0.75 (0.62-0.90) †
Cuartil 4 (mayor)	0.81 (0.63-1.02)	0.84 (0.68-1.05)	0.67 (0.54-0.82) ‡	0.87 (0.71-1.08)	0.73 (0.61-0.89) †
<i>p de tendencia lineal</i>	0.058	0.057	0.001	0.123	0.002

N= 4.271 * p < 0.05; † p < 0.01; ‡ p < 0.001

Modelo ajustado por sexo (hombre, mujer), edad (18-29 años, 30-44 años, 45-64 años, ≥65 años), nivel de estudios (primarios o sin estudios, secundarios, universidad), consumo de tabaco (no fumador, ex fumador, fumador actual), consumo de alcohol (no bebedor, bebedor moderado, bebedor excesivo, ex bebedor), índice de masa corporal (peso normal, sobrepeso, obesidad), enfermedades crónicas al inicio del estudio: enfermedad respiratoria (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), osteoartritis / artritis (no, sí), cáncer (no, sí), diabetes mellitus (no, sí) puntuación SF12 al inicio del estudio.

Por último, una mayor adherencia al patrón "sentado para ver la televisión-sueño durante el día" se asoció con mayor frecuencia de una puntuación subóptima en el funcionamiento físico y la salud en general. Los que estaban en el cuartil más alto del patrón "sentado para ver la televisión-sueño durante el día" eran más propensos a tener PCS subóptima (OR 1,35; IC del 95%: 1,10-1,66; p-tendencia = 0,008) que aquellos en el cuartil más bajo. (Tabla 6)

Tabla 6: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del Patrón Sentado viendo la TV-Sueño diurno.

Patrón	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
“Sentado viendo la TV-Sueño diurno”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	1.21 (0.96-1.53)	0.91 (0.74-1.11)	0.84 (0.69-1.01)	1.08 (0.87-1.34)	1.10 (0.91-1.32)
Cuartil 3	1.14 (0.90-1.44)	1.00 (0.82-1.22)	0.86 (0.71-1.05)	1.04 (0.83-1.30)	1.12 (0.92-1.36)
Cuartil 4 (mayor)	1.65 (1.30-2.09) ‡	1.15 (0.94-1.41)	1.02 (0.84-1.26)	1.32 (1.03-1.70)*	1.18 (0.96-1.44)
<i>p de tendencia lineal</i>	< 0.001	0.105	0.701	0.060	0.119
Patrón	Función social	Rol emocional	Salud mental	Sumario físico	Sumario mental
“Sentado viendo la TV-Sueño diurno”					
Cuartil 1 (menor)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Cuartil 2	1.00 (0.80-1.26)	0.87 (0.71-1.08)	0.91 (0.75-1.09)	1.10 (0.91-1.34)	0.96 (0.80-1.15)
Cuartil 3	1.06 (0.84-1.40)	0.94 (0.76-1.16)	1.05 (0.87-1.28)	1.09 (0.89-1.33)	1.08 (0.90-1.30)
Cuartil 4 (mayor)	1.19 (0.95-1.51)	1.14 (0.92-1.41)	1.10 (0.90-1.34)	1.35 (1.10-1.66) †	1.06 (0.87-1.28)
<i>p de tendencia lineal</i>	0.114	0.170	0.200	0.008	0.355

N= 4.271 * p < 0.05; † p < 0.01; ‡ p < 0.001

Modelo ajustado por sexo (hombre, mujer), edad (18-29 años, 30-44 años, 45-64 años, ≥65 años), nivel de estudios (primarios o sin estudios, secundarios, universidad), consumo de tabaco (no fumador, ex fumador, fumador actual), consumo de alcohol (no bebedor, bebedor moderado, bebedor excesivo, ex bebedor), índice de masa corporal (peso normal, sobrepeso, obesidad), enfermedades crónicas al inicio del estudio: enfermedad respiratoria (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), osteoartritis / artritis (no, sí), cáncer (no, sí), diabetes mellitus (no, sí) puntuación SF12 al inicio del estudio.

3.4 Discusión

En esta cohorte de base poblacional, identificamos tres patrones de AFSS. A lo largo de los 3 años de seguimiento, la mayor adherencia al patrón "AF vigorosa-sentado en el ordenador" se asoció con una mejor salud física, y una mayor adherencia al patrón "AF ligera-sentado para leer" se asoció con una mejor función física y mejor salud mental. Por el contrario, el patrón "sentado para ver la televisión-sueño durante el día" se asoció con una peor salud física.

Varias estrategias analíticas se pueden utilizar para evaluar el efecto simultáneo de la AF, el sedentarismo y el sueño en la salud. Una de estas estrategias es la sustitución isotemporal,(41, 51) que evalúa el efecto de reemplazar el tiempo empleado en una actividad (por ejemplo, ver la televisión o dormir) con el mismo tiempo que se gasta en otra actividad (por ejemplo, caminar). El efecto de pertenecer a varias categorías de estas variables al mismo tiempo, es decir, el efecto conjunto, también puede evaluarse.(62) Sin embargo, dado que el tiempo dedicado a diferentes actividades está correlacionado y el efecto de una actividad sobre la salud puede compensar el de otras actividades, es más apropiado identificar patrones de actividades a lo largo del día en lugar de estudiar el efecto independiente de cada una. Además, aunque las actividades pueden competir por el uso del tiempo, también pueden tener efectos sinérgicos que no pueden apreciarse al estimar su efecto independiente.

Lord et al. recientemente caracterizaron patrones de AF y sedentarismo medidos por acelerómetro en 56 adultos mayores durante un período de 7 días.(63) Obtuvieron tres patrones que denominaron "patrón de comportamiento ambulante", "patrón de comportamiento sedentario" y "patrón de transición postural", caracterizado por cambios frecuentes en la posición de estar sentado a estar de pie. Sin embargo, este análisis no se basó en el tiempo dedicado a cada actividad, sino en diferentes características como el volumen, la frecuencia, la intensidad y la variabilidad de los comportamientos activos y

sedentarios. Además, los autores no evaluaron la asociación entre los patrones obtenidos y la CVRS.

Nuestro estudio extiende el conocimiento en este campo porque evaluamos el tiempo dedicado a 13 diferentes tipos de actividad, con diferentes gastos de energía, que los individuos pueden reconocer fácilmente. Además, a diferencia de los estudios tradicionales en el campo de la AF que incluían sólo AF y sedentarismo, este trabajo también incluyó el sueño porque puede ser considerado como una actividad más que compite en el tiempo.

Los dos patrones que incluyeron algún tipo de AF, ya sea vigorosa o ligera, se asociaron con una mejor CVRS. Este hallazgo está en línea con los estudios anteriores que han descrito una relación dosis-respuesta positiva (47, 64, 65) entre AF y CVRS (45, 66) y una relación inversa de AF con enfermedad cardiovascular (67) y mortalidad general.(65) Entre los mecanismos que pueden explicar mejor la CVRS asociada con la AF son la mejora del estado físico,(68) la reducción de los factores de riesgo cardiovascular, (69) el menor riesgo de limitación funcional, (70) fragilidad (71) y caídas,(72) aumento de la función cardiorrespiratoria,(73) aumento de la autoeficacia, (74) mejora de la calidad del sueño,(75) autoestima,(76) y función cognitiva,(77) y disminución del riesgo de depresión y ansiedad,(78, 79) así como otras enfermedades crónicas.(80)

El patrón "AF ligera-sentado para la leer" se asoció con una mejor CVRS tanto en la escala física como en la mental. Esto es relevante porque el tipo de AF ligera considerado en este patrón es caminar, que es la actividad más fácil para la mayor parte de la población y que puede beneficiar incluso a las personas mayores y aquellas con alguna limitación funcional o enfermedad.(81) También hay evidencia de que las actividades que incluyen la lectura tienen un efecto beneficioso sobre la salud mental.(82, 83)

El patrón "sentado para ver la televisión-sueño durante el día" se asoció con peor salud física. Este patrón incluyó dormir durante el día y dormir poco por la noche. La duración del sueño nocturno corto y largo se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedad cardiometabólica (84) y mortalidad general.(85) Las personas con insomnio leve también tienen peor salud física y mental que las personas que duermen bien.(86) Además, la AF aeróbica y la educación sobre la higiene del sueño mejoran la CVRS en pacientes con dificultad para dormir por la noche.(87) Por otro lado, hay evidencia de que ver la televisión y hacer poca AF vigorosa están asociadas con la obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular (88) que podrían mediar el efecto de este patrón en la CVRS. También se ha establecido una asociación positiva entre ver la televisión y múltiples efectos adversos en la salud de los adultos (89, 90) incluso entre los que cumplen con las recomendaciones de la AF.(91)

Este estudio tiene algunas limitaciones y fortalezas. Entre los primeros están el hecho de que los datos fueron auto-reportados, por lo que no podemos descartar una sobrestimación de la AF y una subestimación de sedentarismo por razones de deseabilidad social.(92) Esto habría subestimado el impacto beneficioso de AF en la CVRS. Otra limitación es que, como en otros análisis "*a posteriori*", puede haber alguna subjetividad en el etiquetado de los patrones; además, los patrones de AFSS pueden ser específicos de la población, por lo tanto, nuestros resultados deben ser confirmados en otros países.

Entre los puntos fuertes del estudio están su diseño prospectivo, el gran tamaño de la cohorte, y la inclusión de un gran número de actividades que conforman los patrones. Además, las principales variables del estudio se midieron con instrumentos validados, ampliamente utilizados en la literatura. Finalmente, los análisis se ajustaron a numerosos factores de confusión, incluyendo estilos de vida y enfermedades crónicas.

Este trabajo tiene algunas implicaciones prácticas. En primer lugar, los patrones descritos son fácilmente reconocibles por la población. Esto puede facilitar a los individuos

entender que AF, sedentarismo y el sueño representan un continuo en el uso del tiempo, y que los tres tipos de actividad influyen en la CVRS. En segundo lugar, los individuos con mayor adherencia al patrón "sentados para ver la televisión-sueño durante el día" deben ser un objetivo prioritario para las intervenciones preventivas. En tercer lugar, los patrones que incluyen AF están asociados con una mejor CVRS, tanto física como mental. Esto es importante porque la AF puede retrasar la disminución de la CVRS física asociada con la edad y porque algunas otras estrategias para mejorar la salud mental (por ejemplo, las relaciones personales de apoyo o el control del estrés laboral) pueden no ser posibles en todas las personas. En cuarto lugar, el hecho de que la AF pueda mejorar la CVRS en un tiempo relativamente corto (por ejemplo, en sólo 3 años) significa que es especialmente relevante en los adultos mayores porque tienen menor esperanza de vida. Por último, la adopción del patrón que incluye sólo AF ligera (por ejemplo, caminar) puede proporcionar beneficios para cualquier edad y sexo, independientemente de si el individuo sufre de una enfermedad crónica. Esto es notable porque una proporción sustancial de participantes eran personas ancianas con enfermedades crónicas, para quienes caminar es una forma sencilla de realizar AF.

4 Asociación de patrones de actividad física, sedentarismo y sueño con mortalidad en adultos mayores

4.1 Introducción

Existe consistente evidencia de que niveles altos de AF se asocian con una menor mortalidad. Esta asociación es fuerte, tiene una clara relación dosis-respuesta y también ocurre entre las personas mayores.(93-109) La AF reduce la mortalidad por todas las causas,(94, 95, 98, 102, 106, 109) incluso entre las personas con obesidad (100, 110) con limitaciones funcionales,(93) los muy mayores,(108) y los ancianos frágiles.(101) Además, las conductas sedentarias, caracterizadas por estar sentado o acostado con gasto energético mínimo,(111) están asociadas con mayor mortalidad, y esta asociación es independiente de la AF.(111-119) También muchos estudios han demostrado que, el sueño de corta y larga duración aumenta el riesgo de muerte.(120-129)

Como ya hemos indicado anteriormente, la mayoría de la literatura hasta la fecha ha evaluado los efectos de salud de AF, sedentarismo y sueño por separado. Sin embargo, la AF, el sedentarismo y dormir o estar descansando están estrechamente relacionados. Mayor tiempo de AF podría reducir el tiempo dedicado a dormir o de estar sentado. De hecho, dado que el tiempo es finito, los efectos de un tipo de actividad dependen de las otras actividades desplazadas. Por otra parte, la duración de AF, sedentarismo y sueño puede tener efectos sinérgicos o antagonistas que no se puede evaluar cuando se estudian de forma aislada.

Para superar estos problemas, el análisis factorial permite identificar patrones de estilo de vida. Por ejemplo, en un análisis reciente con 4.271 personas ≥ 18 años de edad que fueron reclutados en 2008-2010 y que se siguió hasta julio de 2013, se encontraron tres patrones principales. Patrones que incluyen cualquier tipo de AF se asociaron con mejor CVRS física y mental; sin embargo, un patrón caracterizado por ver TV y dormir durante el día estaba vinculado con peor salud física.(130)

Este enfoque integrador es importante en los adultos mayores, porque después de la jubilación pueden redistribuir el tiempo dedicado a diversas actividades.(131) Además,

los hábitos relacionados con el uso del tiempo son modificables, incluso entre las personas mayores; (132) por lo que potencialmente, podrían obtener algunos beneficios para la salud del asesoramiento profesional sobre un uso saludable del tiempo. Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio fue identificar patrones principales de AFSS y examinar su asociación con mortalidad a largo plazo en los adultos mayores no institucionalizados de España.

4.2 Métodos

4.2.1 *Diseño y sujetos del estudio*

Los métodos de este estudio han sido reportados previamente.(114, 133) En resumen, se trata de una cohorte prospectiva de sujetos reclutados en 2001 y seguidos hasta julio de 2013 para determinar los casos de muerte. En 2001, la cohorte consistió en 4.008 participantes representativos de la población española no institucionalizada de edad ≥ 60 . Los participantes del estudio fueron seleccionados por muestreo probabilístico por conglomerados y según estratos de edad y sexo para reproducir la población española. Los individuos que no participaron debido a discapacidad, institucionalización, muerte o negativa después de 10 intentos fallidos fueron sustituidos siguiendo el mismo procedimiento. La información fue recogida por personal capacitado y certificado.

En 2003, se intentó volver a contactar con los participantes del estudio, con un éxito de 3.249 personas. Se recopiló información sobre AF, sedentarismo y sueño con entrevista telefónica por personal capacitado. Estudios previos en España han demostrado que la validez y confiabilidad de la información sobre estilo de vida y el uso de los servicios de salud obtenidos por entrevista telefónica es comparable a la obtenida por una entrevista cara a cara.(134) Los participantes contactados no difirieron significativamente de aquellos perdidos durante el seguimiento con respecto a variables sociodemográficas y estilo de vida, excepto en el número de enfermedades crónicas diagnosticadas y reportadas en 2001, que fue 1,4 entre sujetos seguidas y 1,2 entre los perdidos durante el seguimiento.(33) Ya que no se obtuvo información sobre sedentarismo en 2001, pero se midieron todas las variables de interés en la entrevista en 2003, sólo los participantes contactados en el año 2003 fueron seleccionados para este análisis.

El consentimiento informado se obtuvo en 2001 y 2003 de todos los participantes del estudio o del familiar que lo acompañaba. El estudio fue aprobado por el Comité de ética de investigación clínica del Hospital Universitario de "La Paz" en Madrid, España.

4.2.2 Variables de estudio

4.2.2.1 Patrones de AFSS

La AF durante tiempo de ocio se evaluó con la versión española del cuestionario utilizado en el *Nurses' Health Study* y el estudio de seguimiento de profesionales de la salud.(135) Este cuestionario pregunta sobre la participación en 16 diferentes actividades: caminar, bailar, bicicleta estática, ciclismo al aire libre, correr, jardinería o bricolaje, esquí, fútbol, otros deportes, senderismo, gimnasia, judo, natación, tenis y vela. El tiempo dedicado a cada actividad se registró en nueve categorías de respuesta: 1-4 min/semana, 5-19 min/semana, 20-59 min/semana, 1 a 1,5 h/semana, 1,5-2.0 h/semana, 2-3 h/semana, 4-6 h/semana, 7-10 h/semana, y > 10 h/semana. La duración de cada actividad por año se recogió en cuatro categorías: todo el año, > 6 meses, 3-6 meses, y < 3 meses. El tiempo en cada actividad se calculó multiplicando el número de minutos en cada actividad por 1, 0.75, 0.5 o 0.25, respectivamente, según su duración en un año. El valor promedio de cada categoría fue resumido para calcular el tiempo total dedicado a caminar o hacer AF que no sea caminar.

La información sobre el tiempo dedicado a las actividades del hogar se obtuvo con la siguiente pregunta: "¿cuánto tiempo pasa haciendo actividades domésticas durante una semana normal?" El entrevistador dio varios ejemplos de las tareas domésticas comunes tales como limpieza, cocinar, lavar, etc. La misma pregunta se le preguntó por días de fin de semana. El tiempo total dedicado a actividades del hogar se calculó como: $(\text{tiempo en un día de diario} \times 5) + (\text{tiempo en un día de fin de semana} \times 2) / 7$.

Para evaluar el tiempo empleado en actividades sedentarias se utilizó la siguiente pregunta: "¿cuánto tiempo por semana pasa sentado en una durante semana normal? Por favor, indique el número total de horas dedicadas a todas estas actividades (comer, escuchar la radio, ver la televisión, leer, coser, conducir, etc.).(114) Finalmente, el tiempo durmiendo o acostado fue recogido con esta pregunta: "¿Cuánto tiempo pasa dormido o

acostado durante un día de diario en una semana normal?, ¿Y en un día de fin de semana?". Se calculó el número total de horas que el participante pasaba dormido o acostado como se hizo para las actividades del hogar.

Para identificar patrones "*a posteriori*" de AFSS, se realizó un análisis factorial (componentes principales) con la cantidad de tiempo (minutos) dedicado a cada tipo de actividad. Este análisis genera varios patrones independientes (factores) según los tipos de actividades con un alto grado de correlación. Los factores se rotan por transformación ortogonal (rotación Varimax) para facilitar su interpretación. Se mantuvieron aquellos factores con un valor propio > 1 en el "*Scree Test*". Las cargas factoriales fueron obtenidas para cada actividad y los patrones fueron etiquetados teniendo en cuenta las cargas factoriales. Cada sujeto recibió una puntuación para cada patrón, que se calculó como la suma del tiempo de permanencia en cada actividad ponderada por el factor de carga correspondiente. Una mayor puntuación indica una mayor adherencia al patrón respectivo. Los resultados se clasificaron en cuartiles de sexo, donde el cuartil más alto indica una mayor adherencia al patrón. Los patrones "*a posteriori*" sólo se basan en la información de la muestra bajo estudio, sin asumir ningún conocimiento previo. Por el contrario, los llamados patrones "*a priori*" se basan en conocimientos anteriores.

4.2.2.2 Mortalidad

Los casos de muerte y su fecha se obtuvieron desde el 1 de enero de 2003 hasta el 31 de julio de 2013 por una búsqueda informatizada del índice de mortalidad nacional, que contiene información sobre el estado vital de todos los residentes en España. El estado vital fue obtenido para el 100% de la cohorte.

4.2.2.3 Otras variables

En 2003, los participantes informaron de los siguientes potenciales factores de confusión: nivel de estudios (primarios o menos, secundarios, universitarios), edad (como variable continua), sexo, estado civil (soltero, casado, divorciado, viudo), vive solo (sí/no),

consumo de tabaco (fumadores, ex fumadores, no fumadores),(136) y consumo de alcohol (bebedores excesivos, bebedores moderados, no bebedores, ex bebedores), el umbral entre consumo de alcohol moderado y excesivo se ha fijado en < 40 g alcohol/día en hombres y < 24 g en las mujeres.(137) El Índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso en kg dividido por el altura en m al cuadrado. Peso normal fue definido como $IMC < 25$ kg/ m², con sobrepeso como $IMC 25.0 - 29.9$ kg/ m². y la obesidad como $IMC \geq 30$ kg/m².

Los participantes también informaron sobre si padecían las siguientes enfermedades diagnosticadas por médico: hipertensión, diabetes mellitus, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, cáncer en cualquier sitio, fractura de cadera, artrosis o artritis y bronquitis crónica.

La limitación de agilidad se evaluó con la pregunta: "usted experimenta alguna dificultad en agacharse o arrodillarse". Limitación de la movilidad se define como una respuesta afirmativa a cualquiera de las siguientes preguntas: (i) ¿usted experimenta alguna dificultad en recoger o llevar la bolsa de la compra?; (ii) ¿tiene alguna dificultad para subir escaleras?; y (iii) "¿tiene alguna dificultad para caminar varias manzanas de la ciudad (unos pocos cientos de metros)? La escala de Lawton y Brody fue utilizada para evaluar la dependencia para las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), como hablar por teléfono, realizar compras, preparación de alimentos, limpieza, lavado de ropa, transporte, control de su propia medicación, administrar dinero.(138) El Índice de Katz sirve para identificar la dependencia para actividades básicas de la vida diaria (ABVD), como bañarse, vestirse, ir al baño, pasar de la silla a la cama, continencia y alimentación. Los participantes eran considerados dependientes cuando necesitaban ayuda personal para alguna de estas actividades.

4.2.3 *Análisis estadístico*

Entre los 3.249 participantes del estudio en 2003, 3.006 estaban vivos en el momento de la entrevista. 155 participantes fueron excluidos debido a que la falta de datos sobre AF, sedentarismo, sueño u otras variables. Por lo tanto, los análisis se realizaron con 2.851 personas; el tiempo de inicio del estudio se estableció en 2003 y los individuos fueron seguidos hasta la fecha de la muerte o a hasta el 31 de julio de 2013, lo que primero ocurriese.

La asociación entre cuartiles específicos de sexo al inicio del estudio de cada patrón de AFSS (el cuartil más bajo fue el de referencia) y el riesgo subsiguiente de muerte fue resumida con Hazard Ratio (HR) y sus intervalos de confianza de 95% (IC), obtenidos mediante regresiones de Cox. Se construyeron seis modelos con ajustes progresivos por factores de confusión. El modelo 1 se ajustó por sexo, edad, nivel de estudios, estado civil, vive solo, consumo de tabaco, consumo de alcohol e IMC. El modelo 2 además se ajustó por las enfermedades crónicas descritas anteriormente. El modelo 3 se ajustó además por limitaciones de la agilidad y de la movilidad, el modelo 4 por dependencia en las AIVD y el modelo 5 por dependencia en las ABVD. Por último, modelo 6 se ajustó además por el otro patrón de AFSS, según correspondiera. Se valoró la existencia de tendencia lineal, modelizando los cuartiles como variables numéricas.

Realizamos varios análisis de sensibilidad para comprobar la robustez de los resultados principales. Específicamente, replicamos los análisis con estratificación para edad, sexo, diabetes mellitus, cardiopatía coronaria, al menos una enfermedad crónica (cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, cáncer en cualquier sitio, fractura de cadera, artrosis o artritis y bronquitis crónica), limitación de agilidad, limitación de la movilidad, dependencia en las AIVD, dependencia en ABVD y la limitación de agilidad o movilidad entre independientes para las AIVD o ABVD. Se

evaluó si los resultados del estudio variaban con las variables de estratificación usando LR test que compara los modelos con y sin términos de interacción.

Para poner en contexto la magnitud de las asociaciones del estudio, el coeficiente obtenido para el cuartil más alto de cada patrón, fue dividido por el coeficiente obtenido por aumentar 1 año la edad cronológica. Para verificar la hipótesis de regresión de Cox, los residuos de *Schoenfeld* se representaron frente al logaritmo de tiempo. Los análisis se realizaron mediante Stata v.13, y la significación estadística se fijó en $p < 0.05$.

4.3 Resultados

Durante 11 años de seguimiento, de los 2.851 participantes, 1.146 de murieron. Al inicio de esta cohorte, los adultos mayores reportaron pasar de media: 9 h/día durmiendo o tumbado, 5 h/d estar sentado, 2 h/d hacer actividades del hogar, 41 min/d caminar y 14 min/d en AF más enérgica que caminar.

Se identificaron dos patrones principales de AFSS. El primero de ellos, que etiquetamos como "Sedentario-No activo", se caracterizó por no hacer AF ligera (como las tareas domésticas o caminar) y pasar tiempo durmiendo o acostado y sentado. Explicó el 27.9% de la varianza. El segundo patrón, le llamamos "Activo-No sedentario" y se caracterizó por ser físicamente activo (caminar o hacer AF más intensa que caminar) y no estar sentado. Explicó el 26,1% de la varianza. (Tabla 7)

Tabla 7: Tiempo dedicado a cada actividad y cargas factoriales para los dos principales patrones de AFSS en adultos mayores (N=2.851).

	Tiempo Media (EE) min/día	Patrón Sedentario-No Activo	Patrón Activo-No sedentario
		Cargas factoriales	Cargas factoriales
Dormir o estar tumbado	522.94 (2.25)	0.66	.
Estar sentado	299.69 (3.15)	0.56	-0.45
Actividades del hogar	133.18 (2.45)	-0.79	.
Caminar	40.72 (0.62)	-0.14	0.73
Actividades más vigorosas que caminar*	13.51 (0.51)	.	0.75

Cargas factoriales con valores absolutos <0,10 no se muestran para simplificar. EE: error estándar.

* Incluye: baile, bicicleta estática, ciclismo al aire libre, jogging, jardinería o bricolaje, esquí, fútbol, otros deportes de equipo, senderismo, gimnasia, judo, natación, tenis y vela.

En comparación con aquellos con menor adherencia al patrón "Sedentario-No activo", aquellos con mayor adherencia tenían menos nivel de estudios, eran con mayor frecuencia fumadores y ex bebedores y tenían más frecuentemente diabetes, hipertensión, infarto de miocardio, enfermedades cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, fractura de cadera,

bronquitis, limitación de agilidad, limitación de la movilidad, dependencia para las AIVD y ABVD. Por el contrario, en comparación con aquellos con menor adherencia al patrón “Activo-No sedentario”, aquellos con mayor adherencia tenían mayor nivel de estudios, vivían solos con más frecuencia, eran menos propensos a ser no fumadores, no bebedores o ex bebedores y tenían menos frecuentemente diabetes, hipertensión, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, fractura de cadera, artrosis o artritis, bronquitis, limitación de la movilidad y dependencia para las AIVD y ABVD.(

Tabla 8)

Tabla 8: Características basales ajustadas por edad de los participantes del estudio de acuerdo con los principales patrones de AFSS (N=2.851).

	Patrón Sedentario-No activo			Patrón Activo-No sedentario		
	Menor cuartil	Mayor cuartil	P de tendencia lineal	Menor cuartil	Mayor cuartil	P de tendencia lineal
Edad	68.9	75.7	<0.001	74.2	69.4	<0.001
Nivel estudios						
Primarios o menos	48.2	57.5	Ref.	55.0	45.6	Ref.
Secundarios	39.0	33.6	0.02	33.0	40.5	<0.001
Universitarios	9.0	4.8	0.01	6.7	9.7	0.005
Estado civil						
Soltero	6.2	5.2	Ref.	5.0	3.7	Ref.
Casado	62.0	54.6	0.761	60.5	56.8	0.40
Divorciado	1.4	1.5	0.732	1.8	1.6	0.81
Viudo	30.4	38.7	0.278	32.7	37.9	0.17
Vive solo	15.9	13.4	0.230	12.1	23.3	<0.001
Consumo de tabaco						
Fumadores	6.2	10.0	Ref.	12.1	6.4	Ref.
Ex fumadores	22.6	22.2	0.107	22.4	22.5	0.02
Nunca fumadores	71.2	67.9	0.018	65.5	71.1	0.002
Consumo de alcohol						
Bebedores excesivos*	20.2	17.2	Ref.	16.2	22.0	Ref.
Bebedores moderados*	22.8	21.6	0.744	22.4	26.9	0.32
Ex bebedores	7.0	8.9	0.048	8.9	7.5	0.02
Nunca bebedores	50.0	52.4	0.316	52.5	43.7	0.001
IMC						
<25 kg/m ²	18.9	16.8	Ref.	16.6	18.3	Ref.
25.0-29.9 kg/m ²	46.4	42.5	0.632	42.5	49.8	0.37
≥30 kg/m ²	34.6	40.7	0.113	40.9	31.9	0.12
Hipertensión	42.5	48.0	0.031	48.6	39.8	0.002
Diabetes mellitus	19.3	25.8	0.012	24.2	19.0	0.02
Infarto de miocardio	3.7	8.1	<0.001	6.8	2.6	0.001
Ictus	3.0	8.0	<0.001	6.5	2.4	<0.001
Insuficiencia cardiaca	7.2	14.6	<0.001	14.1	5.8	<0.001
Cáncer (cualquier sitio)	2.6	3.7	0.084	2.5	1.3	0.06
Fractura de cadera	2.7	4.7	0.025	4.6	2.4	0.02
Artrosis o artritis	56.3	61.1	0.071	62.6	49.8	<0.001
Bronquitis crónica	12.9	22.8	<0.001	19.2	13.0	0.001
Limitación de agilidad	56.6	42.4	<0.001	51.1	46.6	0.17
Limitación de movilidad	45.5	38.0	0.043	48.8	33.5	<0.001
Dependiente AIVD	24.1	45.5	<0.001	42.0	19.4	<0.001
Dependiente ABVD	5.6	36.3	<0.001	25.5	5.2	<0.001

* Bebedores excesivos (≥ 40 g de alcohol / día en hombres y ≥ 24 g en mujeres) y moderados (<40 g de alcohol / día en hombres y <24 g en mujeres)

AIVD: Actividades instrumentales de la vida diaria. ABVD: Actividades de la vida diaria

En los análisis completamente ajustados (modelo 6), el cuartil más alto del patrón “Sedentario-No activo” se asoció con un aumento del 71% en la mortalidad (HR: 1.71; 95% CI: 1.42-2.07; p para tendencia: < 0.001) en comparación con aquellos en el cuartil más bajo (Tabla 9, Figura 1). La magnitud de esta asociación se corresponde con un aumento de 5.6 años en edad cronológica. Por el contrario, estar en el cuartil más alto del patrón “Activo-No sedentario” estaba ligada a un 32% menos mortalidad (HR: 0.68; CI: 0.57 de 95%-0,82; p para tendencia: < 0.001) (Tabla 9, Figura 1). La magnitud de esta asociación es equivalente a una edad cronológica de 4 años más joven. Cuando comparamos aquellos en el cuartil más alto de patrón “Sedentario-No activo” y el cuartil más bajo de patrón “Activo-No sedentario” con lo contrario (el cuartil más bajo de patrón “Sedentario-No activo” y el cuartil más alto de patrón “Activo-No sedentario”) la asociación fue de un aumento del 114% en la mortalidad (HR: 2,14; IC del 95%: 1,46-3,15; p para tendencia: <0,001). La magnitud de la asociación corresponde con un aumento de 8 años en edad cronológica. Para asegurar que estos patrones no se explican por la presencia de dependencia, y que también actúan entre los que tienen una salud relativamente buena, volvimos a realizar los análisis entre los 1.767 participantes que eran independientes tanto en AIVD como en ABVD, obteniendo resultados similares. (Tabla 10)

Tabla 9: Hazard Ratio (intervalo de confianza del 95%) de la mortalidad según los principales patrones de AFSS en adultos mayores (N=2.851).

	Patrón Sedentario-No activo					Patrón Activo-No sedentario				
	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal
Muertes	188	225	280	453		403	297	249	197	
Modelo 1	Ref.	1.11 (0.92-1.35)	1.37 † (1.14-1.66)	2.36 ‡ (1.98-2.81)	<0.001	Ref.	0.78 † (0.67-0.91)	0.66 ‡ (0.56-0.77)	0.54 ‡ (0.46-0.65)	< 0.001
Modelo 2	Ref.	1.09 (0.89-1.32)	1.34 † (1.11-1.62)	2.19 ‡ (1.83-2.61)	<0.001	Ref.	0.78 † (0.67-0.91)	0.67 ‡ (0.57-0.79)	0.57 ‡ (0.48-0.68)	< 0.001
Modelo 3	Ref.	1.09 (0.89-1.32)	1.34 † (1.11-1.61)	2.15 ‡ (1.80-2.57)	< 0.001	Ref.	0.79 † (0.68-0.92)	0.68 ‡ (0.58-0.80)	0.57 ‡ (0.47-0.68)	< 0.001
Modelo 4	Ref.	1.10 (0.91-1.34)	1.29 † (1.07-1.55)	1.94 ‡ (1.62-2.32)	< 0.001	Ref.	0.81 † (0.69-0.94)	0.74 ‡ (0.62-0.87)	0.64 ‡ (0.53-0.77)	< 0.001
Modelo 5	Ref.	1.12 (0.92-1.36)	1.25* (1.03-1.50)	1.68 ‡ (1.39-2.03)	< 0.001	Ref.	0.86 (0.73-1.00)	0.82* (0.69-0.97)	0.71 ‡ (0.59-0.85)	< 0.001
Modelo 6	Ref.	1.13 (0.93-1.38)	1.30 † (1.08-1.57)	1.71 ‡ (1.42-2.07)	<0.001	Ref.	0.88 (0.75-1.02)	0.83* (0.70-0.98)	0.68 ‡ (0.57-0.82)	<0.001

C1 cuartil más bajo; C4: cuartil más alto. * < 0.05, † < 0.01, ‡ p < 0.001

Modelo 1: Ajustado por sexo (hombres, mujeres), edad, nivel de estudios (primarios o inferiores, secundarios, universitarios), estado civil (soltero, casado, divorciado, viudo), vive solo (sí, no), consumo de tabaco (fumadores, ex fumadores, no fumadores), consumo de alcohol (bebedores habituales, bebedores ocasionales, nunca bebedores, ex bebedores), índice de masa corporal (<25, 25-29.9, > 30 kg / m2).

Modelo 2: igual que en el modelo 1 más: hipertensión (sí, no), diabetes mellitus (sí, no), enfermedad coronaria (sí, no), accidente cerebrovascular (sí, no), insuficiencia cardíaca (sí, no) cáncer (sí, no), fractura de cadera (sí, no), artrosis o artritis (sí, no) y bronquitis crónica (sí, no).

Modelo 3: Como en el modelo 2 más: limitación de agilidad (sí, no) y limitación de la movilidad (sí, no).

Modelo 4: Como en el modelo 3 más: dependencia para las actividades instrumentales de la vida diaria.

Modelo 5: Como en el modelo 4 más: dependencia para actividades básicas de la vida diaria.

Modelo 6: Como en el modelo 5 más: el otro patrón según sea apropiado.

Figura 1: Función de supervivencia según la adherencia a los principales patrones de AFSS en adultos mayores de España. Los ajustes corresponden al modelo 6 (más ajustado).

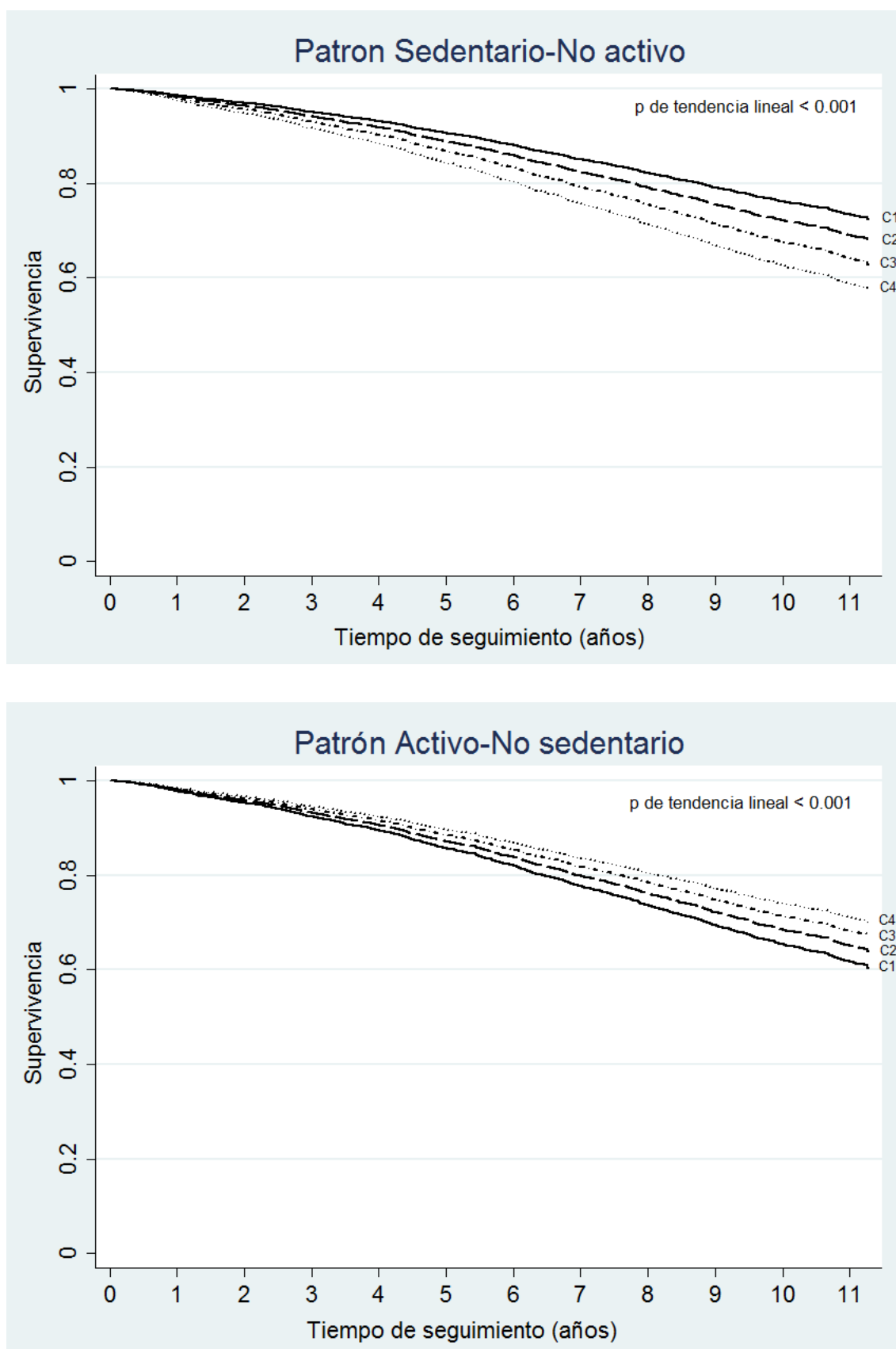


Tabla 10: Riesgo de mortalidad HR, (IC 95%) de acuerdo con los principales patrones de AFSS para los que eran independientes tanto para las AIVS como para las ABVD en la cohorte de mayores 2003-2013 (N=1.767).

	Patrón Sedentario-No activo					Patrón Activo-No sedentario				
	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal
Número de muertes (n)	135 (540)	154 (540)	136 (436)	102 (251)		124 (294)	117 (406)	150 (496)	136 (571)	
Modelo 1	Ref.	1.11 (0.87-1.40)	1.18 (0.93-1.50)	1.39* (1.07-1.80)	0.014	Ref.	0.74 * (0.58-0.96)	0.81 (0.64-1.03)	0.67 † (0.53-0.87)	0.008
Modelo 2	Ref.	1.04 (0.83-1.32)	1.17 (0.92-1.49)	1.36* (1.05-1.77)	0.016	Ref.	0.74 * (0.57-0.96)	0.79 (0.62-1.01)	0.70† (0.55-0.91)	0.019
Modelo 3	Ref.	1.04 (0.83-1.32)	1.17 (0.92-1.49)	1.36* (1.05-1.77)	0.017	Ref.	0.74 * (0.57-0.96)	0.80 (0.62-1.02)	0.70† (0.55-0.91)	0.021
Modelo 4	Ref.	1.06 (0.84-1.35)	1.22 (0.95-1.55)	1.41* (1.08-1.84)	0.006	Ref.	0.74* (0.57-0.95)	0.79 (0.62-1.01)	0.67† (0.52-0.86)	0.008

C1: cuartil más bajo; C4: cuartil más alto. * < 0.05, † < 0.01, ‡ p < 0.001

Modelo 1: Ajustado por sexo (hombres, mujeres), edad, nivel de estudios (primarios o inferior, secundarios, universitarios), estado civil (soltero, casado, divorciado, viudo), vive solo (sí, no), consumo de tabaco (fumadores, ex fumadores, no fumadores), consumo de alcohol (bebedores habituales, bebedores ocasionales, nunca bebedores, ex bebedores), índice de masa corporal (<25, 25-29.9, > 30 kg / m²).

Modelo 2: igual que en el modelo 1 más: hipertensión (sí, no), diabetes mellitus (sí, no), enfermedad coronaria (sí, no), accidente cerebrovascular (sí, no), insuficiencia cardíaca (sí, no) cáncer (sí, no), fractura de cadera (sí, no), artrosis o artritis (sí, no) y bronquitis crónica (sí, no).

Modelo 3: Como en el modelo 2 más: limitación de agilidad (sí, no) y limitación de la movilidad (sí, no).

Modelo 4: Como en el modelo 3 más: el otro patrón según sea apropiado

En el análisis de sensibilidad, los resultados fueron en línea con los análisis principales, aunque el patrón sedentario fue especialmente perjudicial entre los participantes más mayores (HR: 1.95; p de tendencia lineal: < 0.001 ; p de interacción: $< 0,001$) y las personas con dependencia para las AIVD (HR: 2.11; p de tendencia lineal: < 0.001 ; p de interacción: < 0.001). Asimismo, el patrón activo era más beneficioso en individuos más jóvenes (HR: 0,58 p de tendencia lineal: 0,003; p de interacción: $< 0,001$) y en los que eran independientes para las AIVD (HR: 0.62; p de tendencia lineal: < 0.001 ; p de interacción: < 0.001). (Tabla 11)

Tabla 11: Riesgo de mortalidad (HR, IC 95%) para los principales patrones de AFSS según edad, sexo y estado de salud en la cohorte de adultos mayores 2003-2013 (N=2.851).

Patrón Sedentario-No activo								Patrón Activo-No sedentario					
	n	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	p de interacción	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	p de interacción
Edad													
<=71	1405	Ref.	1.03	1.25	1.47*	0.023	<0.001	Ref.	0.70*	0.65*	0.58†	0.003	<0.001
>71	1446	Ref.	1.27	1.40†	1.95‡	<0.001		Ref.	0.85	0.85	0.63‡	<0.001	
Sexo													
Hombres	1036	Ref.	1.00	1.14	1.49†	0.002	0.609	Ref.	0.65†	0.68†	0.61†	0.001	0.585
Mujeres	1815	Ref.	1.29	1.38*	1.85‡	<0.001		Ref.	1.05	0.99	0.73*	0.027	
Diabetes mellitus													
Si	596	Ref.	1.51	1.92†	2.02‡	<0.001	0.925	Ref.	0.85	0.65*	0.67*	0.009	0.959
No	2255	Ref.	1.09	1.20	1.71‡	<0.001		Ref.	0.91	0.94	0.71†	0.009	
Infarto de miocardio													
Si	478	Ref.	1.02	1.68*	1.65*	0.008	0.771	Ref.	0.87	0.69	0.71	0.046	0.897
No	2373	Ref.	1.19	1.22	1.77‡	<0.001		Ref.	0.89	0.86	0.69‡	0.001	
Al menos una EC (a)													
Si	1906	Ref.	1.06	1.37†	1.81‡	<0.001	0.141	Ref.	0.91	0.78*	0.69†	<0.001	0.119
No	945	Ref.	1.32	1.20	1.74†	0.007		Ref.	0.84	0.95	0.71*	0.079	

Cont.

		Patrón Sedentario-No activo						Patrón Activo-No sedentario					
	n	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	p de interacción	C1	C2	C3	C4	P de tendencia lineal	p de interacción
Limitación agilidad													
Si	1475	Ref.	1.34*	1.31*	1.66‡	0.001	0.151	Ref.	0.85	0.80	0.80	0.065	0.130
No	1376	Ref.	0.92	1.28	1.66‡	<0.001		Ref.	0.92	0.87	0.61‡	0.001	
Limitación movilidad													
Si	1200	Ref.	1.43*	1.54†	1.78‡	<0.001	0.639	Ref.	0.95	0.77	0.80	0.041	0.622
No	1651	Ref.	0.96	1.13	1.62‡	<0.001		Ref.	0.84	0.86	0.61‡	<0.001	
Dependencia AIVD													
Si	918	Ref.	1.32	1.51*	2.11‡	<0.001	<0.001	Ref.	1.10	0.95	0.74	0.105	<0.001
No	1933	Ref.	1.08	1.18	1.53‡	<0.001		Ref.	0.70†	0.74†	0.62‡	<0.001	
Dependencia ABVD													
Si	508	Ref.	0.99	1.13	1.76*	0.001	0.331	Ref.	1.01	0.98	0.69	0.255	0.208
No	2343	Ref.	1.13	1.31*	1.60‡	<0.001		Ref.	0.81*	0.77*	0.68‡	0.001	
Limitación de la agilidad o movilidad en independientes para AIVD y ABVD													
Al menos 1	999	Ref.	1.13	1.26	1.41*	0.038	0.627	Ref.	0.74	0.73	0.75	0.125	0.447
Ninguna	768	Ref.	0.93	1.02	1.25	0.342		Ref.	0.74	0.79	0.61*	0.027	

AIVD: actividades instrumentales de la vida diaria. ABVD: actividades básicas de la vida diaria

* <0.005, † <0.01, ‡ p <0.001. Ajustado como el modelo 6 de la tabla 9.

a: Al menos una EC (enfermedad crónica): enfermedad coronaria, ictus, insuficiencia cardiaca, cáncer en algún sitio, fractura de cadera, artrosis o artritis y bronquitis crónica

4.4 Discusión

En esta cohorte de adultos mayores de España que viven en la comunidad, se han identificado dos patrones principales de AFSS que mostraron asociación opuesta con mortalidad. Los dos patrones obtenidos son independientes y con efecto espejo (actividades que puntúan en un patrón no puntúan en el otro, o puntúan en una dirección opuesta). Durante un seguimiento de 11 años, el patrón “Sedentario-No activo” se asoció con un aumento importante en la mortalidad, que era comparable a un aumento de 5.6 años de edad cronológica. Por el contrario, el patrón “Activo-No sedentario” estaba vinculado a un menor riesgo de muerte, que correspondió a una edad de 4 años más joven. Cuando consideramos ambos patrones juntos, encontramos una diferencia de 8 años en la edad cronológica al comparar las categorías extremas.

Los patrones "*a posteriori*" de actividad se han estudiado en adultos mayores en dos estudios anteriores. Lord et al.(63) caracterizaron patrones de estilo de vida de AF y sedentarismo usando componentes principales en 56 individuos portadores de un acelerómetro durante 7 días. Se obtuvieron tres patrones: "comportamiento ambulante", "comportamiento sedentario" y "cambios posturales", pero no se estudió su asociación con la mortalidad. Más recientemente, Guallar-Castillón et al.(130) encontraron tres patrones de AFSS usando datos del estudio ENRICA, con la finalidad de establecer su asociación con la CVRS. Se trataba de una cohorte de 4.271 individuos reclutados en España desde 2008 a 2010 y seguidos prospectivamente hasta 2012. Los participantes tenía 18 años o más, pero con sobrerrepresentación de los adultos mayores. Tres patrones fueron obtenidos y etiquetados como: "AF Vigorosa-sentados en el ordenador", "AF ligera-sentado para leer", "sentado viendo TV-dormir de día". En el estudio actual, el patrón sedentario es similar al patrón "sentado viendo TV-dormir durante el día" del estudio ENRICA. Por el contrario, el patrón activo es comparable con el Patrón "comportamiento ambulante" descrito por Lord et al.(63)

Un metanálisis de estudios de cohortes en población general mostró una relación inversa entre la AF y la mortalidad total, y que la reducción del riesgo por unidad de aumento de tiempo fue mayor para el ejercicio vigoroso.(107) Actividades de la vida diaria de intensidad moderada también fueron beneficiosas, pero en menor medida. Curiosamente, otro meta-análisis entre adultos mayores encuentran una relación dosis-respuesta no lineal para AF no vigorosa con la mortalidad total.(103) El mayor beneficio se encontró al sustituir el sedentarismo por AF ligera, pero aun así, cualquier aumento adicional de AF ligera añade beneficios. Así que, cualquier actividad que implique gasto de energía en adultos mayores puede reducir la mortalidad;(104) de hecho, AF de intensidad ligera (como caminar, jardinería o hacer las tareas del hogar) parece ser suficiente para conseguir beneficios sustanciales.(101, 105) A pesar de esto, los adultos mayores sanos podrían conseguir reducciones adicionales en la mortalidad con AF de mayor intensidad, aunque los beneficios son pequeños.(103) Nuestros resultados están en consonancia con los hallazgos actuales sobre AF, mostrando un menor riesgo de mortalidad entre aquellos con una mayor adherencia al "patrón activo"; por otro lado, el "patrón sedentario" (con cargas factoriales negativas para las actividades del hogar y caminar) coincide también con algunos resultados que muestran que AF ligera como las tareas del hogar se asocian con una menor mortalidad.(97, 98, 105)

En cuanto al sedentarismo, hay una relación directa con la mortalidad total y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, en hombres y mujeres,(112, 118, 119) y en aquellos de 50 años y mayores.(113) Esta asociación es independiente de la AF.(112, 115-117) También, la participación de AF moderada a vigorosa no parece mitigar totalmente los riesgos para la salud asociados con el prolongado tiempo de ver la televisión, incluso entre aquellos con una AF superior a las recomendaciones generales.(115) Es de notar que, aunque el efecto de la AF y el sedentarismo pueden compartir algunos mecanismos biológicos (p. ej., inflamación y resistencia a la insulina), hay también mecanismos

específicos que pueden operar también en el músculo como la supresión de la actividad de la lipoproteína lipasa del músculo esquelético, con pérdida del estímulo contráctil local cuando se está sentado o acostado.(118) Nuestros resultados están también en consonancia con la evidencia disponible sobre sedentarismo y la mortalidad.

Por otro lado, la investigación sobre el sueño y mortalidad indica que larga y corta duración del sueño se asocian con mayor mortalidad describiendo una relación "en forma de U".(118, 123, 125, 127-129) Así, la tasa de mortalidad más alta se encontró entre aquellos que reportaron dormir > 8 h, seguido de aquellos que durmieron < 6 h. (120, 122, 124) Aunque algunos estudios han encontrado una asociación positiva solamente para larga duración del sueño,(121, 126) un metanálisis publicado en 2013 indica que es prematuro concluir que existe una relación en forma de U debido a errores de medición, sesgo de respuesta, confusión, y causalidad reversa que puede estar actuando al interpretar esta asociación.(139) Un análisis anterior con esta cohorte de adultos mayores demostró que dormir 6 horas o menos no estaba asociado con mayor mortalidad, y dormir 8 h o más se asoció con mayor mortalidad, incluso entre aquellos con mejor salud, sugiriendo que el aumento de la mortalidad en aquellos con larga duración del sueño no fue del todo debido a la peor salud, y que larga duración del sueño es en sí mismo un predictor independiente de mortalidad.(127) Sin embargo, los mecanismos biológicos subyacentes de esta asociación no están claros. Estudios experimentales han demostrado que la duración corta del sueño causa efectos secundarios endocrinológicos, inmunológicos y metabólicos como la inflamación crónica.(122, 139) Con respecto a la duración larga del sueño, puede estar asociado con la fragmentación del sueño y la pobre calidad de éste, que hace que sea incapaz de proporcionar suficiente restauración del estrés y de las enfermedades. Finalmente, aquellos con duración larga del sueño tenían fotoperiodos más cortos, que se ha asociado con mortalidad en muchos animales.(120, 121, 125, 139) Según nuestros resultados, dormir o estar acostado fue una de las mayores cargas factoriales en

el patrón sedentario, consecuentemente mayor duración del sueño también se asoció con mayor mortalidad.

La presencia de patrones nos alerta de que las actividades diarias están en la práctica correlacionadas y funcionando en cada persona pero con resultados opuestos en la salud. La evaluación de estas actividades de manera conjunta en adultos mayores, nos permite afirmar que los adultos mayores deben recibir algunos consejos sobre "medidas higiénicas" en la distribución del tiempo dedicado a actividades de diferente intensidad, como un continuo que son a lo largo del día. Nuestra prioridad debe concentrarse en aquellos que pasan más tiempo durmiendo o acostado, ya que también tienden a pasar más tiempo sentados y sin realizar AF ligera, y son susceptibles de recibir más beneficios. Por otro lado, ya que estos patrones son fácilmente identificados, operan incluso en aquellos con condiciones crónicas o de dependencia y posiblemente actúan también de forma acumulada a lo largo de toda la vida. Por otro lado, todos los adultos mayores deben ser alentados a seguir un patrón activo.

El "patrón sedentario" era más dañino entre los más mayores y las personas con dependencia para AIVD. Por el contrario, los beneficios del "patrón activo" parecían mayores entre los más jóvenes e independientes para AIVD, lo que sugiere un límite en el efecto beneficioso del "patrón activo". Sin embargo, ya que estos resultados no eran parte de nuestra hipótesis inicial, tienen que ser confirmados en otras poblaciones.

Este estudio tiene algunas fortalezas como el diseño prospectivo, el relativamente gran número de casos de muerte y el largo tiempo de seguimiento. Además, las variables principales del estudio fueron medidas con instrumentos validados, y los análisis ajustados por muchos factores de confusión, incluyendo del estilo de vida y enfermedades crónicas. Finalmente, los resultados fueron robustos en muchos análisis de sensibilidad. La principal limitación es que el tiempo dedicado a cada actividad fue auto reportado. Por lo tanto, la sobreestimación de la AF y la subestimación del sedentarismo debido al sesgo

de discapacidad social (140) o pérdida de la memoria no se puede descartar. Estos sesgos pueden subestimar las asociaciones descritas.(140) Otra limitación es que los estilos de vida se han considerado estables durante el período de seguimiento, pero algunos cambios se pueden haber producido y probablemente estos cambios llevan a subestimar el efecto protector de AF sobre la mortalidad. Además, puede haber cierta subjetividad en las pautas y, por otro lado patrones de AFSS son específicos de la muestra. Además, no podemos separar el tiempo dedicado a dormir del tiempo de estar tumbado.

Por último, aunque futuras investigaciones deben confirmar la presencia de patrones similares en poblaciones diferentes y su asociación con la mortalidad, este estudio indica todavía hay una significativa posibilidad de mejora de la supervivencia en España, a pesar de tener una de las más altas esperanza de vida en el mundo.

5 Asociación de comportamientos saludables sobre la calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores.

5.1 Introducción

Existe evidencia de los beneficios de un estilo de vida saludable en la vejez. Específicamente, varios comportamientos saludables, incluyendo factores tradicionales (no fumar, AF y dieta saludable) y factores no tradicionales (duración adecuada del sueño, evitar el sedentarismo y una buena red social) se han asociado con la reducción de la mortalidad en adultos mayores; Además, existe una relación dosis-respuesta inversa entre el número de comportamientos saludables y la mortalidad.(133) Este enfoque, que considera la exposición combinada a varios comportamientos saludables, es relevante porque capta su efecto sinérgico; de hecho, los comportamientos no se producen de forma aislada, sino que se agregan en la población.(141-143)

Una evaluación completa del impacto de los comportamientos saludables también debe incluir resultados de salud distintos de la mortalidad. Esto es particularmente importante en los adultos mayores, cuya esperanza de vida es limitada; de hecho, en este subgrupo de población, añadir salud a los años es un objetivo personal y social clave.(144) En las últimas décadas, la esperanza de vida ha aumentado sustancialmente en muchos países, pero el estado de salud, incluyendo la función física, sigue siendo pobre entre los ancianos. Muchos problemas de salud en las personas mayores son el resultado de enfermedades crónicas que podrían ser prevenidas o paliadas con unos comportamientos saludables adecuados. Por lo tanto, el envejecimiento saludable a través de la adopción o el mantenimiento de comportamientos saludables entre las personas mayores sigue siendo un desafío que se abordará en el futuro.

La CVRS representa el modo en que un individuo percibe su propio estado de salud y proporciona información subjetiva sobre los aspectos físicos, sociales y de salud mental.(145) Como resultado, una baja CVRS predice una mayor mortalidad (146) y un mayor uso de los servicios de salud, incluido el ingreso hospitalario.(147) Varios estudios recientes han evaluado el efecto combinado de varios comportamientos saludables en la

CVRS,(148, 149) y han encontrado que la acumulación de comportamientos no saludables se asocia con una baja CVRS. Específicamente, el estudio *Midlife* (MIDUS) examinó la contribución protectora de comportamientos conjuntos como el autocontrol, el apoyo social y el ejercicio físico con los cambios en la salud funcional, y encontró que la disminución en la salud relacionada con la edad fueron menores entre aquellos con más factores de protección, fomentando el mantenimiento de la salud funcional.(149) Además, un estudio transversal en Australia investigó la influencia combinada del tabaquismo, el consumo de alcohol, la AF, la dieta, el tiempo sentado y la duración del sueño en la CVRS, y encontró que participar en un mayor número de comportamientos de estilo de vida poco saludable se asoció con una mayor prevalencia de CVRS subóptima.(148)

Sin embargo, estos estudios se realizaron principalmente con personas de mediana edad. Hasta donde conocemos, este es el primer estudio para evaluar la asociación entre comportamientos de estilo de vida saludable y la CVRS en adultos mayores. Específicamente, examinó el impacto combinado a corto y largo plazo de comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales sobre la CVRS en adultos mayores de España.

5.2 Métodos

El consentimiento informado fue dado por cada participante en el estudio. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Clínica del Hospital Universitario "La Paz" de Madrid. Todos los participantes dieron su consentimiento por escrito.

5.2.1 Diseño y sujetos del estudio

En resumen, los datos se obtuvieron de una cohorte prospectiva de 4.008 individuos (1.739 hombres y 2.269 mujeres) de 60 años o más que fueron reclutados en 2000-2001 en España. Los participantes en el estudio fueron seleccionados mediante muestreo probabilístico y por conglomerados. Los grupos fueron estratificados por región de residencia y tamaño del municipio. Un total de 420 unidades censales fueron seleccionadas al azar dentro de los grupos, y los participantes fueron elegidos según estratos de edad y sexo. Los individuos que no participaron después de 10 visitas, los que habían muerto o se habían institucionalizado en el momento de la recopilación de datos, y los que se negaron a participar fueron reemplazados por el mismo procedimiento de muestreo. En los análisis, cada sujeto fue ponderado según sexo, edad, región de residencia y tamaño del municipio, para reflejar las características de la población de adultos mayores españoles. Los datos se recogieron en el hogar con una entrevista y examen físico realizado por personal capacitado y certificado. La tasa de respuesta al estudio fue del 71%.

En 2003, los participantes del estudio fueron contactados nuevamente. Después de excluir a 245 personas fallecidas, obtuvimos información sobre 2.388 personas a través de una entrevista telefónica. Los encuestados no difieren significativamente de los perdidos en el seguimiento de las características sociodemográficas y del estilo de vida, con excepción del número de enfermedades crónicas diagnosticadas en 2001, que fue de 1,4 entre los que permanecen en la cohorte y 1,2 entre los perdidos durante el seguimiento.(150)

Por último, en 2009 se realizó otra ola de recogida de datos. Después de excluir a 1.105 personas fallecidas desde 2003, se realizaron entrevistas telefónicas con 1.323 personas. En comparación con los que se perdieron durante el seguimiento entre 2003 y 2009, los que continuaron en el estudio eran más jóvenes, tenían un nivel de estudios más alto, eran menos sedentarios y tenían menos enfermedades crónicas.(151)

5.2.2 Variables del estudio

Se seleccionaron los comportamientos de salud tradicionales y los no tradicionales de acuerdo con las recomendaciones de Salud Pública,(152, 153) revisiones sistemáticas de la literatura,(120, 154) y hallazgos de un análisis reciente en esta cohorte.(155) En cuanto a los comportamientos de salud tradicionales los individuos informaron sobre su estado respecto a fumar (nunca, fumador anterior o actual); los ex fumadores también indicaron el tiempo transcurrido desde el abandono del hábito de fumar y los nunca fumadores o los que dejaron de fumar hace más de 15 años se consideraron como comportamiento saludable. La AF se evaluó con una única pregunta global que clasificó a los sujetos como muy activos, moderadamente activos, menos activos o inactivos, en comparación con las personas de su edad.(156) El ser muy o moderadamente activo se consideró un comportamiento saludable. El consumo de alimentos se determinó con un instrumento simplificado de 14 ítems elaborado a partir de un cuestionario validado de frecuencia alimentaria;(157, 158) se utilizó el consumo de frutas, hortalizas, granos enteros, carne roja o procesada, grasa animal y vegetal y pescado para construir un índice de dieta saludable. Para cada grupo de alimentos, se consideraron las siguientes categorías de consumo: todos los días, 3-5 días a la semana, 1-2 días a la semana, o nunca. Hemos asignado +1 punto a cada una de las siguientes categorías: frutas todos los días, verduras todos los días, granos enteros todos los días, aceites vegetales todos los días y pescado al menos tres días a la semana; también asignamos -1 punto para consumir carne roja o carne procesada todos los días, o grasas animales todos los días. Una puntuación más baja indica

una dieta peor; definimos una dieta saludable como una puntuación \geq la mediana en la cohorte.

En cuanto a los comportamientos de salud no tradicionales, la duración del sueño se obtuvo con la pregunta: ¿Cuántas horas suele dormir por día (incluyendo el sueño durante la noche y el día)? (159) Los participantes tenían un comportamiento saludable si dormían de 7 a 8 horas al día. El estilo de vida sedentario fue estimado por el tiempo de ocio dedicado a estar sentado, basado en la siguiente pregunta: ¿Cuánto tiempo permaneces sentado durante los días de diario? Por favor, indique el total de horas de todas estas actividades (comer, escuchar la radio, ver la televisión, leer, coser, conducir, etc.).(41) La misma pregunta fue hecha para los fines de semana. El número de horas que pasó sentado por día se calculó de la siguiente manera: $[(\text{tiempo sentado los días de diario} \times 5 + \text{tiempo sentado los fines de semana} \times 2) / 7]$. Estar sentado < 8 horas / día fue considerado como un comportamiento saludable. Finalmente, la red social estaba representada por la frecuencia (cada día, 1-2 veces por semana, 1-2 veces al mes, cada pocos meses, raramente o nunca) con la que los individuos veían a sus amigos o vecinos.(160) Verlos cada día fue considerado como saludable.

La CVRS se midió al inicio del estudio, en 2003 y en 2009 usando el cuestionario SF-36. Este instrumento se compone de 36 ítems que miden las siguientes ocho dimensiones de la CVRS: el funcionamiento físico, el rol físico, el dolor corporal, la salud general, la vitalidad, la función social, rol emocional y salud mental. El funcionamiento físico, el rol físico y el dolor corporal reflejan principalmente la dimensión de salud física; el funcionamiento social, el rol emocional y la salud mental representan principalmente la salud psicosocial y mental; y la vitalidad y la salud general están asociados con la CVRS tanto física como mental. Las respuestas de los sujetos a cada uno de los ítems se escalaron de 0 a 100, con una puntuación más alta que representa una mejor CVRS. En general, las diferencias de 3-5 puntos en cada escala se consideran clínicamente

relevantes.(161) El SF-36 también permite construir un resumen de componentes físicos (PCS) y un resumen de componentes mentales (MCS), donde puntuaciones más altas indican una mejor CVRS. La versión española del SF-36 se ha utilizado previamente para medir la CVRS en los ancianos y ha demostrado una buena reproducibilidad y validez.(8, 162, 163)

Se registraron datos sobre la edad, el sexo, el nivel de estudios (sin estudios, primarios, secundarios o superiores) y la situación laboral (empleados, desempleados, jubilados y amas de casa). El consumo de cerveza, vino y bebidas espirituosas se evaluó con un cuestionario de frecuencia-cantidad, que sirvió a individuos clasificados como no bebedores, ex-bebedores y bebedores moderados o excesivos.(164) Para minimizar el sesgo de recuerdo en los trastornos del sueño, los análisis se ajustaron por duración del sueño extremas (≤ 3 o ≥ 16 h/día).

El peso, la estatura y la circunferencia de la cintura (CC) se midieron mediante procedimientos estandarizados.(165) El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso (kg) dividido por la altura al cuadrado (m^2). La obesidad general se definió como $IMC \geq 30 \text{ kg} / m^2$, y la obesidad abdominal como $CC > 102 \text{ cm}$ en los hombres y $> 88 \text{ cm}$ en las mujeres. La presión arterial se midió seis veces en el brazo derecho a nivel del corazón con métodos estandarizados.(166) El promedio de las seis mediciones se utilizó en los análisis. La hipertensión se definió como presión arterial sistólica $\geq 140 \text{ mmHg}$. Los participantes fueron considerados hipercolesterolémicos cuando respondieron positivamente a esta pregunta: ¿Su médico alguna vez le dijo que tenía colesterol alto en la sangre?

Finalmente, se registraron las siguientes enfermedades diagnosticadas por el médico: enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes mellitus, fractura de cadera, cáncer en cualquier sitio, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y osteoartritis.

5.2.3 *Análisis estadístico*

Entre los 2.388 individuos que proporcionaron información actualizada en 2003, 295 fueron excluidos debido a la falta de datos sobre comportamientos saludables, CVRS y posibles factores de confusión. Así, los análisis se llevaron a cabo con 2.093 sujetos que tenían información al inicio del estudio y en 2003. Entre los 1.323 participantes de 2009, 330 fueron excluidos debido a la falta de datos sobre las variables del estudio. Por lo tanto, los análisis con datos de referencia en 2009 se realizaron con 993 individuos.

Las características basales de los participantes fueron ajustadas por edad utilizando el método de residuales de Willett.(167) Los modelos de regresión lineal se ajustaron usando las escalas SF-36 y los componentes sumario como variables dependientes, y los comportamientos de salud (tradicionales y no tradicionales) como las principales variables independientes. Los modelos se ajustaron por los posibles factores de confusión descritos anteriormente y por la CVRS al inicio del estudio. Para calcular la p de tendencia lineal, el número de comportamientos saludables se introdujo como una variable numérica. Los análisis se realizaron con Stata / MP v13.

5.3 Resultados

Al inicio del estudio, los hombres obtuvieron calificaciones más altas que las mujeres en todas las escalas y sumarios del SF-36. El nivel de estudios superiores y la mayor ingesta de alcohol también se asociaron con una mejor CVRS. Por el contrario, los individuos con duración extrema del sueño, la obesidad general o abdominal y el resto de morbilidad tenían puntuaciones más bajas en la CVRS. (Tabla 12)

Tabla 12: Media ajustada por edad (desviación estándar) de las escalas SF-36 en 2000-2001, según las características de los participantes del estudio (N = 2.093).

	Función física Media (DE)	Rol físico Media (DE)	Dolor corporal Media (DE)	Salud general Media (DE)	Vitalidad Media (DE)	Función social Media (DE)	Rol emocional Media (DE)	Salud mental Media (DE)	Sumario Físico Media (DE)	Sumario Mental Media (DE)
Total	72.6 (24.0)	78.3 (37.4)	70.8 (28.9)	58.5 (20.6)	64.0 (23.7)	83.1 (25.1)	87.4 (30.0)	70.0 (22.0)	45.5 (9.8)	49.8 (11.0)
Variables socio-demográficas										
Hombres	78.8 (21.3)	84.8 (32.3)	78.2 (25.7)	62.7 (20.3)	71.1 (21.4)	89.4 (20.2)	93.1 (22.6)	77.6 (19.2)	47.5 (8.6)	53.0 (8.7)
Mujeres	68.0 (24.9)	73.4 (40.1)	65.3 (29.9)	55.4 (20.2)	58.7 (24.1)	78.4 (27.3)	83.1 (33.8)	64.4 (22.3)	44.0 (10.4)	47.4 (11.9)
Nivel de estudios										
Sin estudios	68.0 (25.1)	74.6 (39.7)	67.6 (30.4)	53.4 (19.0)	60.5 (23.8)	79.1 (27.3)	85.0 (32.7)	67.0 (22.0)	43.7 (10.1)	48.6 (11.5)
Primarios	75.9 (22.3)	81.6 (34.6)	72.3 (27.6)	62.0 (21.0)	66.3 (23.9)	85.6 (23.7)	88.8 (28.0)	71.5 (22.7)	46.9 (9.3)	50.3 (10.9)
Secundarios o superiores	81.9 (19.4)	86.3 (30.9)	80.0 (24.4)	67.6 (19.4)	73.2 (19.5)	90.5 (18.3)	93.9 (20.5)	78.8 (17.8)	48.9 (8.0)	53.2 (8.3)
Estatus ocupacional										
Empleado	72.5 (23.1)	81.7 (33.4)	72.5 (29.0)	60.5 (20.4)	64.1 (22.3)	84.4 (25.6)	89.7 (27.3)	72.3 (20.4)	45.9 (9.7)	50.7 (10.5)
Desempleado	54.3 (31.0)	89.0 (26.6)	62.5 (34.5)	50.9 (15.6)	51.3 (27.0)	72.3 (34.9)	95.7 (20.6)	74.4 (17.5)	39.9 (11.5)	51.6 (9.1)
Retirado	72.8 (24.0)	77.9 (37.8)	70.7 (28.8)	58.5 (20.6)	64.3 (23.9)	83.3 (24.8)	87.3 (30.0)	70.1 (22.1)	45.5 (9.8)	49.9 (11.0)
Ama de casa	72.1 (23.4)	73.6 (39.9)	69.3 (30.7)	52.3 (19.0)	56.3 (22.3)	75.6 (29.3)	77.4 (38.4)	58.5 (22.3)	45.9 (10.3)	43.8 (13.2)
Estilos de vida										
Ingesta de alcohol										
No bebedor	68.4 (24.7)	73.2 (40.2)	67.0 (29.8)	53.8 (19.3)	58.9 (23.4)	78.1 (27.0)	85.4 (31.5)	65.7 (22.4)	43.7 (10.0)	58.9 (23.4)
Ex bebedor	66.4 (24.3)	77.1 (36.8)	65.1 (30.9)	52.5 (20.7)	61.1 (25.1)	79.8 (28.3)	84.1 (32.2)	66.4 (24.0)	43.5 (10.2)	61.1 (25.1)
Consumo moderado	78.9 (22.1)	83.7 (33.8)	75.7 (26.6)	64.8 (20.6)	69.3 (22.9)	88.5 (21.6)	90.0 (28.3)	74.5 (20.5)	48.0 (9.2)	69.3 (22.9)
Consumo excesivo	78.4 (20.7)	85.3 (31.7)	78.2 (26.0)	65.8 (18.6)	72.9 (20.5)	91.9 (16.8)	91.4 (24.8)	78.9 (17.0)	47.9 (8.1)	72.9 (20.5)
Duraciones extremas del sueño										
No	72.7 (24.0)	78.4 (37.3)	70.9 (28.9)	58.6 (20.6)	64.1 (23.7)	83.3 (25.1)	87.6 (29.7)	70.3 (21.8)	45.5 (9.8)	49.9 (11.0)
Si	69.3 (25.5)	72.5 (42.4)	66.4 (30.6)	52.9 (19.5)	57.9 (26.6)	76.4 (28.1)	77.1 (40.0)	54.3 (26.6)	45.6 (9.2)	43.4 (12.7)
Índice de Masa Corporal										
<30 Kg/m ²	76.0 (22.4)	81.2 (35.7)	73.9 (27.3)	60.3 (19.9)	66.0 (22.8)	85.9 (22.8)	88.8 (28.6)	71.6 (20.9)	46.8 (9.3)	50.3 (10.4)
≥30 Kg/m ²	67.2 (25.5)	73.5 (39.5)	65.9 (30.7)	55.6 (21.3)	60.8 (24.9)	78.7 (28.0)	85.1 (32.0)	67.6 (23.5)	43.5 (10.2)	48.9 (11.8)
Circunferencia de la cintura										
No obesidad abdominal	78.4 (21.0)	83.1 (33.9)	75.3 (26.5)	61.1 (20.4)	69.3 (22.2)	86.9 (21.9)	90.7 (25.4)	73.2 (20.9)	47.4 (8.7)	51.2 (9.8)
Obesidad abdominal	69.8 (24.9)	75.9 (38.8)	68.6 (29.8)	57.3 (20.5)	61.5 (24.1)	81.3 (26.4)	85.8 (31.8)	68.5 (22.4)	44.6 (10.2)	49.1 (11.5)
Presión Sistólica										
<140 mmHg	72.6 (24.0)	79.4 (36.8)	70.8 (28.9)	58.9 (20.5)	64.2 (23.6)	83.1 (24.9)	87.0 (30.7)	70.4 (22.1)	45.7 (9.8)	49.8 (11.1)
≥140 mmHg	72.7 (24.0)	77.3 (37.9)	70.9 (28.9)	58.2 (20.6)	63.9 (23.9)	83.1 (25.3)	87.8 (29.3)	69.7 (21.9)	45.4 (9.8)	49.8 (10.9)

Cont.

	Función física Media (DE)	Rol físico Media (DE)	Dolor corporal Media (DE)	Salud general Media (DE)	Vitalidad Media (DE)	Función social Media (DE)	Rol emocional Media (DE)	Salud mental Media (DE)	Sumario Físico Media (DE)	Sumario Mental Media (DE)
Hipercolesterolemia										
No	73.3 (23.8)	78.9 (37.2)	72.1 (28.6)	59.4 (20.5)	64.6 (23.5)	83.8 (24.7)	88.1 (29.1)	70.7 (21.6)	45.9 (9.7)	50.1 (10.7)
Si	70.8 (24.5)	76.7 (37.8)	67.5 (29.4)	56.4 (20.6)	62.5 (24.4)	81.5 (26.2)	85.6 (32.0)	68.3 (22.8)	44.7 (10.0)	49.2 (11.8)
Comorbilidad prevalente										
Enfermedad coronaria										
No	73.4 (23.6)	78.8 (37.1)	71.3 (28.6)	59.3 (20.4)	64.4 (23.6)	83.5 (24.8)	87.7 (29.6)	70.4 (21.9)	45.8 (9.7)	49.9 (10.9)
Si	60.0 (26.8)	69.3 (41.6)	62.5 (31.8)	44.7 (18.4)	57.2 (25.5)	77.6 (29.1)	81.8 (35.5)	64.2 (22.9)	40.6 (10.3)	48.3 (12.2)
Ictus										
No	73.0 (23.8)	78.7 (37.0)	71.1 (28.7)	58.8 (20.5)	64.3 (23.5)	83.5 (24.8)	87.6 (29.6)	70.2 (21.8)	45.7 (9.7)	49.9 (10.8)
Si	58.8 (29.2)	60.4 (46.9)	58.6 (35.0)	45.5 (19.5)	52.0 (28.8)	68.8 (34.2)	77.5 (40.1)	62.0 (26.5)	39.5 (12.3)	46.1 (15.9)
Diabetes mellitus										
No	73.2 (23.8)	79.1 (36.9)	71.4 (28.8)	59.4 (20.4)	65.0 (23.4)	83.7 (24.7)	87.7 (29.5)	70.5 (22.0)	45.8 (9.7)	50.0 (10.9)
Si	69.4 (24.7)	73.6 (39.8)	67.6 (29.1)	53.4 (20.9)	58.3 (25.0)	80.0 (27.2)	85.5 (32.5)	67.4 (22.0)	43.8 (10.4)	48.6 (11.5)
Fractura de cadera										
No	72.9 (23.9)	78.5 (37.1)	71.0 (28.8)	58.7 (20.5)	64.2 (23.8)	83.2 (25.1)	87.5 (29.8)	70.1 (22.0)	45.6 (9.7)	49.8 (11.0)
Si	58.7 (23.9)	64.9 (45.4)	60.8 (32.7)	51.3 (22.6)	54.8 (18.0)	79.0 (28.1)	81.8 (36.8)	66.1 (21.5)	40.4 (11.2)	48.9 (12.1)
Cáncer										
No	72.7 (24.1)	78.3 (37.3)	70.8 (28.9)	58.6 (20.6)	64.1 (23.7)	83.2 (25.1)	87.4 (30.0)	70.1 (22.0)	45.5 (9.8)	49.8 (11.0)
Si	70.4 (20.5)	74.8 (40.2)	72.2 (27.4)	52.1 (20.7)	59.9 (25.2)	78.9 (26.6)	89.7 (26.9)	64.6 (19.9)	44.5 (9.6)	48.3 (9.2)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica										
No	73.9 (23.5)	80.0 (36.2)	71.9 (28.7)	59.8 (20.4)	65.3 (23.5)	83.9 (24.8)	87.9 (29.5)	70.6 (22.0)	46.1 (9.6)	50.0 (11.0)
Si	64.4 (25.4)	66.9 (42.6)	64.2 (29.5)	50.3 (20.0)	55.7 (23.9)	78.3 (26.6)	84.4 (32.5)	66.3 (21.4)	41.6 (10.3)	48.7 (11.1)
Osteoartritis										
No	78.9 (21.5)	84.9 (32.9)	81.4 (24.8)	63.3 (20.2)	69.5 (22.7)	87.5 (22.0)	91.3 (25.5)	74.2 (21.1)	48.5 (8.6)	51.1 (9.9)
Si	67.7 (24.7)	73.0 (39.9)	62.4 (29.1)	54.7 (20.1)	59.7 (23.7)	79.6 (26.8)	84.3 (32.7)	66.8 (22.2)	43.2 (10.0)	48.8 (11.7)

Obesidad abdominal: circunferencia de cintura > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres. Duración extrema del sueño ≤ 3 y ≥ 16 h / día

5.3.1 Seguimiento a corto plazo (2000-2001 a 2003)

Después de 2,5 años de seguimiento, aquellos que nunca fueron fumadores o dejaron de fumar por lo menos hace 15 años, y aquellos con una dieta saludable no mostraron una asociación positiva con la CVRS. Sin embargo, ser muy o moderadamente activo físicamente se asoció con mejores puntuaciones en todas las escalas y sumarios del SF-36. En cuanto a los comportamientos saludables no tradicionales, dormir 7-8 h/día se asoció con mejores puntuaciones en el rol físico, la función social, el rol emocional y la MCS. Además, las personas que pasaron sentados <8 h/día obtuvieron mejores puntuaciones en el dolor corporal y el función social. Finalmente, aquellos que vieron a sus amigos o vecinos diariamente dieron peores resultados en la mayoría de las escalas SF-36. El hecho de ser físicamente activo fue el comportamiento saludable más fuertemente asociado con una mayor CVRS física y mental. (Tabla 13)

Tabla 13: Coeficientes de regresión beta (intervalo de confianza del 95%) de las escalas y sumarios del SF-36 en 2003 según comportamientos de salud tradicionales y no tradicionales en 2001 entre adultos mayores. (N = 2.093).

	N/%	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
Comportamientos tradicionales						
Nunca fumador o ex fumador >15 años						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1527/73.0	0.18 (-2.40 to 2.76)	-2.29 (-6.61 to 2.04)	-3.08 (-6.25 to 0.09)	-0.11 (-2.27 to 2.05)	-0.82 (-3.46 to 1.82)
Muy/moderadamente activo						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1692/80.8	6.50‡ (3.92 to 9.17)	6.60‡ (2.25 to 10.95)	3.60* (0.42 to 6.77)	3.91‡ (1.71 to 6.12)	6.54‡ (3.85 to 9.22)
Score dieta saludable ≥ mediana de la cohorte						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1065/50.9	-0.12 (-1.98 to 1.75)	-1.72 (-4.84 to 1.40)	-0.98 (-3.27 to 1.31)	-0.62 (-2.17 to 0.94)	-0.14 (-2.05 to 1.77)
Comportamientos no tradicionales						
Dormir 7-8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	898/42.9	1.88 (-0.01 to 3.78)	4.30‡ (1.13 to 7.48)	1.85 (-0.47 to 4.18)	0.52 (-1.06 to 2.11)	0.49 (-1.45 to 2.43)
Estar sentado <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1884/90.0	2.48 (-0.81 to 5.76)	5.18 (-0.29 to 10.65)	4.70* (0.68 to 8.73)	0.06 (-2.67 to 2.79)	1.00 (-2.35 to 4.35)
Interacción con amigos diariamente						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1780/85.0	-2.01 (-4.67 to 0.65)	-6.36‡ (-10.81 to -1.91)	-1.78 (-5.04 to 1.49)	-2.77* (-4.99 to -0.55)	-4.71‡ (-7.43 to -1.98)

Cont.

	N/%	Función Social	Rol emocional	Salud Mental	Sumario Físico	Sumario Mental
Comportamientos tradicionales						
Nunca fumador o ex fumador >15 años						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1527/73.0	-2.10 (-5.11 to 0.92)	-0.03 (-4.29 to 4.23)	-1.93 (-4.35 to 0.49)	-0.16 (-1.01 to 0.68)	-0.73 (-1.99 to 0.52)
Muy/moderadamente activo						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1692/80.8	4.64† (1.59 to 7.70)	11.10‡ (6.86 to 15.34)	3.59† (1.16 to 6.03)	1.92‡ (1.06 to 2.78)	2.61‡ (1.35 to 3.86)
Score dieta saludable ≥ mediana de la cohorte						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	898/42.9	0.20 (-1.97 to 2.38)	-0.54 (-3.62 to 2.53)	0.52 (-1.23 to 2.26)	-0.22 (-0.83 to 0.39)	0.09 (-0.82 to 1.00)
Comportamientos no tradicionales						
Dormir 7-8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	898/42.9	3.07† (0.86 to 5.28)	5.14† (2.02 to 8.26)	1.29 (-0.49 to 3.06)	0.53 (-0.09 to 1.15)	1.21* (0.29 to 2.13)
Estar sentado <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1884/90.0	4.92* (1.08 to 8.75)	2.04 (-3.35 to 7.43)	1.94 (-1.12 to 5.00)	1.00 (-0.07 to 2.08)	0.76 (-0.82 to 2.35)
Interacción con amigos diariamente						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	1780/85.0	-2.27 (-5.37 to 0.84)	-5.22* (-9.60 to -0.83)	-2.52* (-5.02 to -0.03)	-0.90* (-1.77 to -0.03)	-1.75† (-3.05 to -0.46)

P <0,05; P <0,01; ‡ p <0,001. Modelos ajustados por edad (años), sexo, nivel de estudios (sin estudios, primarios, secundarios o superiores), ocupación (empleados, desempleados, jubilados, ama de casa), consumo de alcohol (no bebedor, ex bebedor, consumo moderado, consumo excesivo), duración extrema del sueño (no, sí), índice de masa corporal (<30 Kg / m², ≥ 30 Kg / m²), circunferencia de la cintura (sin obesidad abdominal, obesidad abdominal), presión arterial sistólica ≥140 mmHg), hipercolesterolemia (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), diabetes mellitus (no, sí), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (no, sí), osteoartritis (no, sí) y la escala correspondiente de la CVRS en 2001

Por lo tanto, se decidió modelizar el impacto combinado de los comportamientos con una asociación positiva con la CVRS (estar activo, dormir 7-8 h/día, y estar sentado <8 h/día). Encontramos una fuerte y gradiente relación directa entre el número de comportamientos saludables y la mayoría de las escalas SF-36. (Tabla 14) Además, en comparación con los individuos con ≤ 1 comportamiento saludable, el β (intervalo de confianza del 95%) para el puntaje en el PCS del SF-36 fue de 1,42 (0,52 a 2,33) en aquellos con 2 comportamientos saludables y 2,06 (1,09 a 3,03) en aquellos con 3 comportamientos saludables, p-tendencia <0,001. Las cifras correspondientes a la MCS fueron 1,89 (0,58 a 3,21) para 2 comportamientos saludables, y 3,35 (1,95 a 4,76) para 3 comportamientos saludables, p de tendencia <0,001. (Tabla 14) Para situar estos resultados en contexto, se comparó la magnitud de esta asociación con la disminución esperada en la CVRS con el tiempo (a medida que aumenta la edad). Por ejemplo, en nuestra cohorte, la disminución promedio en la escala de funcionamiento físico fue de 0,71 puntos para el aumento en un año en la edad de los participantes; así, en Tabla 14 el coeficiente β para 3 comportamientos saludables positivos de 7,18 corresponde a una mejora de 10 años en el funcionamiento físico.

Tabla 14: Coeficientes de regresión beta (intervalo de confianza del 95%) de las escalas y sumarios del SF-36 en 2003 según el número de comportamientos saludables en 2001 entre los adultos mayores. (N = 2.093).

Número de comportamientos saludables positivos (a)	N/%	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
0-1	352/16.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
2	1016/48.5	5.01‡ (2.24 to 7.77)	6.10‡ (1.53 to 10.66)	3.24 (-0.11 to 6.58)	1.80 (-0.49 to 4.09)	4.58‡ (1.76 to 7.40)
3	725/34.6	7.18‡ (4.21 to 10.15)	10.5‡ (5.62 to 15.38)	5.29 ‡ (1.73 to 8.84)	2.76* (0.29 to 5.23)	5.14‡ (2.10 to 8.18)
p de tendencia lineal		<0.001	<0.001	0.004	0.033	0.004
Número de comportamientos saludables positivos (a)	N/%	Función social	Rol emocional	Salud mental	Sumario Físico	Sumario Mental
0-1	352/16.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
2	1016/48.5	5.30‡ (2.07 to 8.52)	7.98‡ (3.53 to 12.44)	2.53* (-0.00 to 5.07)	1.42‡ (0.52 to 2.33)	1.89‡ (0.58 to 3.21)
3	725/34.6	8.39‡ (4.96 to 11.82)	14.36‡ (9.62 to 19.10)	4.26‡ (1.54 to 6.97)	2.06‡ (1.09 to 3.03)	3.35‡ (1.95 to 4.76)
p de tendencia lineal		<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001

P <0,05; P <0,01; ‡ p <0,001. Modelos ajustados por edad (años), sexo, nivel de estudios (sin estudios, primarios, secundarios o superiores), ocupación (empleados, desempleados, jubilados, ama de casa), consumo de alcohol (no bebedor, ex bebedor, consumo moderado, consumo excesivo), duración extrema del sueño (no, sí), índice de masa corporal (<30 Kg / m², ≥ 30 Kg / m²), circunferencia de la cintura (sin obesidad abdominal, obesidad abdominal), presión arterial sistólica ≥140 mmHg), hipercolesterolemia (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), diabetes mellitus (no, sí), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (no, sí), osteoartritis (no, sí) y la escala correspondiente de la CVRS en 2001

(a) Ser muy o moderado activo físicamente, dormir 7-8 horas, y el tiempo sentado <8h / día fueron considerados como comportamientos saludables.

5.3.2 Seguimiento a largo plazo (2000-2001 a 2009)

Después de un seguimiento de 8,5 años, ser nunca fumador o haber dejado de fumar hace más de 15 años se asoció con peor puntuación en la escala de rol emocional y en MCS. Una dieta saludable, la duración adecuada del sueño, poco tiempo de estar sentado y la frecuencia de ver amigos y vecinos no mostraron asociación con la CVRS. Sin embargo, el hecho de ser muy o moderadamente activo físicamente se relacionó con mejores puntuaciones en la mayoría de las dimensiones físicas del SF-36: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y sumario físico. (Tabla 15) Dado que la disminución promedio en la puntuación de funcionamiento físico de 2000-2001 a 2009 fue de 1,06 puntos por año de seguimiento, el coeficiente β asociado a ser muy/moderadamente activo físicamente ($\beta = 10,65$) equivale a una mejora de 10 años en esta escala.

Tabla 15: Coeficientes Beta de regresión (95% de intervalo de confianza) de las escalas y los sumarios del SF-36 en 2009 según comportamientos de salud tradicionales y no tradicionales en 2001 entre adultos mayores (n=993).

	N/%	Función física	Rol físico	Dolor corporal	Salud general	Vitalidad
Comportamientos tradicionales						
Nunca fumador o ex fumador > 15 años						
No	248/25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	745/75.0	2.54 (-1.81 to 6.90)	-2.00 (-9.49 to 5.49)	0.33 (-4.81 to 5.48)	-1.22 (-4.20 to 1.77)	-1.06 (-5.40 to 3.27)
Muy o moderadamente activo						
No	132/13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	861/86.7	10.65‡ (5.87 to 15.44)	15.30‡ (7.09 to 23.51)	6.31* (0.72 to 11.90)	7.14‡ (3.82 to 10.45)	9.88‡ (5.12 to 14.65)
Dieta saludable; score ≥ de la mediana de la cohorte						
No	447/45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	547/55.0	0.22 (-2.86 to 3.31)	0.14 (-5.18 to 5.46)	-3.10 (-6.75 to 0.55)	-0.74 (-2.85 to 1.37)	-0.96 (-4.02 to 2.10)
Comportamientos no tradicionales						
Dormir 7-8 h/d						
No	554/55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	439/44.2	1.54 (-1.57 to 4.65)	0.03 (-5.33 to 5.38)	0.89 (-2.78 to 4.56)	0.32 (-1.81 to 2.46)	1.77 (-1.33 to 4.87)
Tiempo de estar sentado <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	930/93.6	0.84 (-5.59 to 7.28)	8.22 (-2.87 to 19.31)	-1.55 (-9.16 to 6.06)	0.90 (-3.50 to 5.31)	-3.55 (-9.95 to 2.86)
Interacción con amigos o vecinos						
No	134/13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	859/86.5	-3.36 (-7.97 to 1.25)	-5.23 (-13.15 to 2.70)	0.87 (-4.57 to 6.32)	-1.88 (-5.04 to 1.27)	-1.32 (-5.91 to 3.28)

Cont.

	N / %	Función social	Rol emocional	Salud mental	Sumario Físico	Sumario Mental
Comportamientos tradicionales						
Nunca fumador o ex fumador > 15 años						
No	248/25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	745/75.0	-0.13 (-4.92 to 4.67)	-6.47* (-12.69 to -0.24)	-2.76 (-6.74 to 1.21)	0.98 (-0.82 to 2.78)	-2.18* (-4.27 to -0.08)
Muy o moderadamente activo						
No	132/13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	861/86.7	5.63* (0.36 to 10.90)	7.88* (1.10 to 14.66)	1.79 (-2.55 to 6.14)	4.24‡ (2.27 to 6.22)	1.20 (-1.08 to 3.49)
Dieta saludable; score ≥ de la mediana de la cohorte						
No	447/45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	547/55.0	-0.68 (-4.07 to 2.71)	-0.98 (-5.39 to 3.42)	-1.22 (-4.04 to 1.60)	-0.03 (-1.31 to 1.25)	-0.54 (-2.03 to 0.94)
Comportamientos no tradicionales						
Dormir 7-8 h/d						
No	554/55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	439/44.2	1.77 (-1.65 to 5.19)	-0.39 (-4.83 to 4.05)	1.14 (-1.70 to 3.98)	0.30 (-0.99 to 1.58)	0.45 (-1.05 to 1.94)
Tiempo de estar sentado <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	930/93.6	1.00 (-6.10 to 8.09)	-3.98 (-13.20 to 5.23)	0.79 (-5.09 to 6.66)	1.01 (-1.65 to 3.67)	-1.32 (-4.41 to 1.77)
Interacción con amigos o vecinos						
No	134/13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Si	859/86.5	-1.61 (-6.69 to 3.47)	4.33 (-2.26 to 10.93)	-0.52 (-4.73 to 3.69)	-1.51 (-3.41 to 0.39)	0.79 (-1.43 to 3.01)

*P <0,05; P <0,01; ‡ p <0,001. Modelos ajustados por edad (años), sexo, nivel de estudios (sin estudios, primarios, secundarios o superiores), ocupación (desempleados, jubilados, ama de casa), consumo de alcohol (no bebedor, ex bebedor, consumo moderado, consumo excesivo), duración extrema del sueño (no, sí), índice de masa corporal (<30 Kg / m², ≥ 30 Kg / m²), circunferencia de la cintura (sin obesidad abdominal, obesidad abdominal), presión arterial sistólica ≥140 mmHg), hipercolesterolemia (no, sí), enfermedad coronaria (no, sí), accidente cerebrovascular (no, sí), diabetes mellitus (no, sí), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (no, sí), osteoartritis (no, sí) y la escala correspondiente de la CVRS en 2001

5.4 Discusión

Entre los adultos mayores en España, un mayor número de comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales (ser activo, duración adecuada del sueño y no ser sedentario) se asociaron con una mejor CVRS a corto plazo. Además, ser físicamente activo mostró una asociación a largo plazo con una mejor CVRS. Sin embargo, varios comportamientos saludables que en estudios anteriores se asociaron con menor mortalidad, como no fumar, una dieta sana o contacto frecuente con amigos y vecinos, no mostraron relación con la CVRS.

5.4.1 *Comportamientos de salud tradicionales*

En varios estudios de cohortes en adultos mayores, el tabaquismo se ha asociado con una mayor mortalidad y morbilidad, y una menor CVRS.(168-171) Sin embargo, en nuestro estudio, nunca fumadores y ex fumadores mostraron una peor puntuación en el dolor corporal, aunque esta asociación no alcanzó la significación estadística. Esta observación puede deberse a un sesgo de supervivencia, en el cual algunos fumadores mueren pronto y aquellos que alcanzan la vejez representan un subconjunto de individuos que son parcialmente resistentes a los efectos del tabaco en la salud.(171) Además, algunos ex fumadores podrían haber dejado de fumar debido problemas de salud los cuales reducirían la CVRS.(172) De hecho, mientras que los fumadores en el estudio de cohortes de enfermeras tenían una CVRS más baja, los que dejaron de fumar no mejoraron la CVRS durante un seguimiento de 21 años.(173) Además, los no fumadores podrían sufrir una mayor afección de dolor musculo esquelético debido a un mayor peso corporal que los fumadores. No obstante, la asociación entre el tabaquismo y el dolor aún no está clara porque en la investigación experimental, la nicotina ha mostrado algunos efectos analgésicos, pero en los estudios epidemiológicos se ha asociado el tabaquismo al dolor crónico.(174)

Sólo tres estudios han evaluado prospectivamente la asociación entre una dieta sana y la CVRS. (175-177) El primero es un pequeño análisis prospectivo anidado en el estudio DASH (dieta para detener la hipertensión). Los individuos que seguían una "dieta combinada", que enfatizaba el consumo de frutas, verduras y productos lácteos bajos en grasa, mejoraron modestamente su CVRS en comparación con los que seguían la dieta americana típica. Sin embargo, la edad media de los participantes en este análisis fue de sólo 45 años. (177) En el segundo estudio, que incluyó a sujetos muy jóvenes (edad media de 40), una dieta mediterránea también estuvo ligada a una CVRS ligeramente mejor. (176) Y en el tercer estudio, con una edad media de 67 años, una alta adherencia a la Guía Australiana de Comida Saludable se asoció con una mejor salud física. (175) Sin embargo, en los dos últimos estudios, la CVRS no se evaluó al inicio, por lo que los resultados observados podrían explicarse por las diferencias basales en la CVRS a través de grupos dietéticos. Finalmente, en nuestra cohorte, una dieta saludable no estuvo asociada con una mejor CVRS. Es posible que algunos sigan una dieta saludable por razones de enfermedad, por lo que los beneficios bien conocidos de una dieta saludable en la reducción de la morbilidad podrían estar compensados por el impacto de los trastornos de la salud de la CVRS que condujo a una mejor dieta. De hecho, en nuestra cohorte, el número de condiciones crónicas sufridas por aquellos con una dieta saludable fue ligeramente mayor que en aquellos sin ella. Para abordar esta cuestión, los análisis se ajustaron a la morbilidad auto-reportada y la CVRS al inicio del estudio. Lamentablemente, no recopilamos datos sobre la gravedad y duración de las enfermedades o sobre los cambios en la dieta antes de la iniciación del estudio.

Al igual que en nuestra cohorte, otros estudios en adultos mayores han demostrado que la AF regular se asocia con una mejor CVRS; (178) y también hay evidencia de una respuesta directa de dosis entre AF y CVRS, particularmente el funcionamiento físico y la vitalidad, que se observa incluso cuando la única actividad realizada es caminar. (179)

Además, la AF ligera medida con acelerómetro se ha asociado con una mejor salud auto-reportada después de controlar por AF moderada y vigorosa y el comportamiento sedentario.(64) En cuanto al bienestar mental, se ha realizado un metanálisis que ha demostrado que AF mejora el bienestar mental incluso en los ancianos frágiles.(180)

5.4.2 Comportamientos de salud no tradicionales

En una revisión sistemática de la literatura, la duración del sueño ha mostrado una relación en forma de U con la mortalidad.(120) También en varios estudios transversales, tanto la duración del sueño corto como el largo fueron relacionados con una mala autoevaluación de la salud y una menor CVRS.(181) Muy pocos estudios han examinado prospectivamente esta asociación. En nuestra cohorte, ya habíamos informado que la duración extrema del sueño (≤ 5 o ≥ 10 horas) está vinculada a una peor CVRS en los ancianos.(49) Además, en otro estudio longitudinal, el sueño corto (<7 h/día) y el sueño largo (>8 h/día) está asociado con peor función cognitiva (182). En consonancia con estos hallazgos, nuestros resultados muestran que dormir 7-8 h/día se asocia con mejores puntuaciones en la mayoría de las escalas de la CVRS en el corto plazo. Sin embargo, la magnitud de esta asociación disminuyó a largo plazo, tal vez porque las necesidades de sueño disminuyen progresivamente con la edad (en 2009 la edad media de los participantes era de 80 años).

Sólo unos pocos estudios han examinado la asociación entre un estilo de vida sedentario y la CVRS. En un estudio transversal con 3.796 sujetos australianos mayores de 18 años, la AF tuvo una asociación más fuerte con la CVRS que el tiempo frente a una pantalla, pero la CVRS fue peor en aquellos que simultáneamente no hicieron AF y pasaron más tiempo delante de una pantalla.(43) También, un análisis previo en nuestra cohorte mostró que, después de controlar la AF, el número de horas sentado tenía una relación gradual e inversa con el funcionamiento físico, el rol físico, el dolor corporal, la vitalidad, el funcionamiento social y la salud mental.(41) Por último, incluso entre quienes cumplen

con las recomendaciones de AF, aquellos pasan prolongado tiempo estando sentados, ganan mayor peso, lo cual a su vez podría reducir la CVRS.(183) Por lo tanto, tanto el aumento de AF como la disminución del tiempo de estar sentado podrían mejorar la CVRS.

Una red social deficiente se ha asociado con un mayor riesgo de muerte.(184) En un análisis transversal anterior en esta cohorte, la CVRS fue menor entre los que rara vez o nunca vieron amigos o vecinos,(185) pero esta asociación ya no se mantiene en este análisis prospectivo. De hecho, en la vejez, la interacción frecuente con amigos o vecinos podría ser simplemente un indicador de mala salud; en este caso podría indicar un mal estado físico previo que permaneció durante el seguimiento.(186)

5.4.3 *Comportamientos saludables combinados y calidad de vida relacionada con la salud*

Sólo conocemos dos estudios previos que evaluaron el impacto conjunto de varios comportamientos saludables en la CVRS, y se realizaron entre individuos de mediana edad. El estudio "*Midlife in the United States*" (MIDUS) evaluó la contribución conjunta del autocontrol, apoyo social y ejercicio físico con funcionamiento físico evaluado con el SF-36. Los individuos en mejores categorías en las variables estudiadas experimentaron una menor disminución de la función física después de 10 años de seguimiento, ya sea cuando estas variables se consideraron individualmente o como agregadas.(187) El segundo estudio fue un análisis transversal de los datos de algunos métodos tradicionales y comportamientos saludables no tradicionales (tabaquismo, AF, dieta, tiempo sentado, duración del sueño y calidad del sueño) entre 10.478 personas; aquellos con un mayor número de comportamientos no saludables tenían una mayor prevalencia de mala salud auto-reportada y mayor frecuencia de días de mala salud. Cuando estos comportamientos fueron considerados individualmente, la mala calidad del sueño y la poca AF tuvieron las

asociaciones más fuertes. Sin embargo, la causalidad inversa no pudo descartarse debido al diseño transversal.(188)

Los puntos fuertes de este estudio fueron el diseño prospectivo, la recolección de datos con métodos validados y estandarizados, y que los análisis se ajustaron por muchos posibles factores de confusión, incluyendo la CVRS al inicio del estudio. Este estudio también tenía algunas limitaciones. En primer lugar, al igual que en otros estudios con adultos mayores, el tamaño de la cohorte disminuyó con el tiempo debido a un número sustancial de muertes y pérdidas de seguimiento. En segundo lugar, asumimos que los comportamientos saludables eran estables con el tiempo. Sin embargo, dado que algunos comportamientos saludables se deterioran con el tiempo (por ejemplo, AF disminuye durante el seguimiento), la asociación entre comportamientos saludables y la CVRS probablemente ha sido subestimada. Y en tercer lugar, los datos fueron auto-reportados, y podrían verse afectados por el sesgo de memoria.

Si bien la agregación de los comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales parece ser importantes para prevenir la mortalidad, los comportamientos saludables relacionados con el movimiento y el descanso podrían ayudar a promover la CVRS entre las personas mayores. AF parece ser el comportamiento saludable fundamental para mejorar la CVRS entre los adultos mayores.

6 Conclusiones

6.1 Conclusiones del objetivo 1

- Se han identificado tres patrones de actividad física, sedentarismo y sueño en la población general española:
 - Patrón 1 caracterizado por hacer actividad física vigorosa y pasar mucho tiempo sentado en el ordenador.
 - Patrón 2 caracterizado por hacer actividad física ligera y pasar tiempo sentado leyendo.
 - Patrón 3 caracterizado por pasar mucho tiempo viendo la televisión y dormir durante el día.
- Una mayor adherencia a patrones con algo de actividad (ya sea ligera, moderada o vigorosa) se asocia con mejor calidad de vida relacionada con la salud.
- Una mayor adherencia al patrón sentado viendo televisión-sueño diurno se asoció con peor calidad de vida relacionada con la salud.

6.2 Conclusiones del objetivo 2

- Se han identificado dos patrones independientes y con efecto espejo (las actividades que están en un patrón no están en el otro) en los adultos mayores:
 - Patrón 1 caracterizado por ser sedentario y no hacer nada de actividad física.
 - Patrón 2 caracterizado por ser activo físicamente y no ser sedentario.
- El patrón sedentario y no activo se asoció con un importante aumento de la mortalidad a largo plazo, que era comparable a un aumento de 5.6 años en la edad cronológica.
- El patrón activo y no sedentario se asoció a un menor riesgo de muerte, que correspondía a una edad de 4 años menor.
- Cuando se consideraron ambos patrones juntos, se observó una diferencia de 8 años en la edad cronológica al comparar las categorías extremas de dichos patrones.

6.3 Conclusiones del objetivo 3

- Una mayor adherencia a comportamientos saludables tradicionales y no tradicionales (estar activo, no ser sedentario y tener una duración adecuada del sueño) se relaciona con una mejor calidad de vida relacionada con la salud a corto plazo entre los adultos mayores de España.
- Ser activo físicamente se asoció con mejor calidad de vida relacionada con la salud a largo plazo.
- Varios comportamientos saludables que en estudios anteriores se asociaron con menor mortalidad, como no fumar, seguir una dieta sana o tener contacto frecuente con amigos y vecinos, no mostraron relación con la calidad de vida relacionada con la salud.

7 Bibliografía

Lista de referencias

1. Indicadores de Salud 2013. Evolución de los indicadores del estado de salud en España y su magnitud en el contexto de la Unión Europea. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014. In: Ministerio de Sanidad SSeI, editor. 2014.
2. Casas Anguita J, Ramon Repullo Labrador J, Pereira Candel J. [Measurements of quality of life related with health. Basic concepts and cultural adaptation]. Med Clin (Barc). 2001;116(20):789-96.
3. Ruiz MA, Pardo A. Calidad de vida relacionada con la salud: definición y utilización en la práctica médica. PharmacoEconomics Spanish Research Articles. 2005;2(1):31-43.
4. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. Soc Sci Med. 1995;41(10):1403-9.
5. Garratt A, Schmidt L, Mackintosh A, Fitzpatrick R. Quality of life measurement: bibliographic study of patient assessed health outcome measures. Bmj. 2002;324(7351):1417.
6. Ware JE, Jr., Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. Med Care. 1992;30(6):473-83.
7. Ware JE, Jr. SF-36 health survey update. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(24):3130-9.
8. Alonso J, Prieto L, Anto JM. [The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results]. Med Clin (Barc). 1995;104(20):771-6.
9. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. [The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments]. Gac Sanit. 2005;19(2):135-50.

10. Vilagut G, Valderas JM, Ferrer M, Garin O, Lopez-Garcia E, Alonso J. [Interpretation of SF-36 and SF-12 questionnaires in Spain: physical and mental components]. *Med Clin (Barc)*. 2008;130(19):726-35.
11. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220-33.
12. Varo Cenarruzabeitia JJ, Martínez Hernández JA, Ángel Martínez-González M. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*. 2003;121(17):665-72.
13. Delgado-Rodríguez M M-GM, Aguinaga I. Piédrola Gil, *Medicina Preventiva y Salud Pública*. Barcelona2001.
14. Martínez-González MA S-VA, Aguinaga Ontoso Y. *Actividad física y salud pública*. Pamplona1999.
15. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*. 1985;100(2):126-31.
16. Guallar-Castillon P, Bayan-Bravo A, Leon-Munoz LM, Balboa-Castillo T, Lopez-Garcia E, Gutierrez-Fisac JL, et al. The association of major patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life: a cohort study. *PrevMed*. 2014;67:248-54.
17. Actividad física Nota descriptiva Junio de 2016: WHO; 2016. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>.
18. Conceptos importantes en materia de Actividad Física y de Condición Física. Available from: https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/capitulo1_Es.pdf.

19. Abellan Alemán JSdBA, Pilar; Ortín Ortín Enrique. Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular.
20. Pancorbo Sandoval EPA, Elizabeth Laura. Actividad Física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. La dosis de ejercicio cardiosaludable.
21. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud.: OMS; 2010.
22. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S498-504.
23. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2017;14(1):75.
24. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(4):173-8.
25. Hamilton MT, Hamilton Dg Fau - Zderic TW, Zderic TW. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. (0091-6331 (Print)).
26. Hamilton MT, Hamilton Dg Fau - Zderic TW, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. (1939-327X (Electronic)).
27. Safdar A, Hamadeh Mj Fau - Kaczor JJ, Kaczor Jj Fau - Raha S, Raha S Fau - Debeer J, Debeer J Fau - Tarnopolsky MA, Tarnopolsky MA. Aberrant mitochondrial homeostasis in the skeletal muscle of sedentary older adults. (1932-6203 (Electronic)).
28. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud: WHO. Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/.

-
29. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe anual del Sistema Nacional de Salud,. 2015.
 30. Sueño: Generalidades: US Department of Health and Human Services | National Institutes of Health. Available from: <https://www.nichd.nih.gov/espanol/salud/temas/sleep/Pages/default.aspx>.
 31. Ministerio de Sanidad SSeI. Encuesta Nacional de Salud. España 2011/12. Mad2014.
 32. St-Onge MP, Grandner MA, Brown D, Conroy MB, Jean-Louis G, Coons M, et al. Sleep Duration and Quality: Impact on Lifestyle Behaviors and Cardiometabolic Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(18):e367-e86.
 33. Faubel R, Lopez-Garcia E, Guallar-Castillon P, Balboa-Castillo T, Gutierrez-Fisac JL, Banegas JR, et al. Sleep duration and health-related quality of life among older adults: a population-based cohort in Spain. *Sleep*. 2009;32(8):1059-68.
 34. Mesas AE, Guallar-Castillon P, Lopez-Garcia E, Leon-Munoz LM, Graciani A, Banegas JR, et al. Sleep quality and the metabolic syndrome: the role of sleep duration and lifestyle. *Diabetes Metab Res Rev*. 2014;30(3):222-31.
 35. Mesas AE, Lopez-Garcia E, Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Sleep duration and mortality according to health status in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(10):1870-7.
 36. St-Onge M-P, Grandner MA, Brown D, Conroy MB, Jean-Louis G, Coons M, et al. Sleep Duration and Quality: Impact on Lifestyle Behaviors and Cardiometabolic Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(18):e367-e86.
 37. Sadock BJ SVKS. Sinopsis de psiquiatría - Sueño normal y trastornos del sueño. 10ª ed. Baltimore: Wolthers Kluwer Health España.; 2009.
-

-
38. Buysse DJ, Reynolds CF, 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28(2):193-213.
 39. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep.* 1991;14(6):540-5.
 40. McCrae CS, Rowe MA, Tierney CG, Dautovich ND, Definis AL, McNamara JP. Sleep complaints, subjective and objective sleep patterns, health, psychological adjustment, and daytime functioning in community-dwelling older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2005;60(4):P182-9.
 41. Balboa-Castillo T, Leon-Munoz LM, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health QualLife Outcomes.* 2011;9:47.
 42. Bize R, Johnson JA, Plotnikoff RC. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *PrevMed.* 2007;45(6):401-15.
 43. Davies CA, Vandelanotte C, Duncan MJ, van Uffelen JG. Associations of physical activity and screen-time on health related quality of life in adults. *PrevMed.* 2012;55(1):46-9.
 44. Eriksson MK, Hagberg L, Lindholm L, Malmgren-Olsson EB, Osterlind J, Eliasson M. Quality of life and cost-effectiveness of a 3-year trial of lifestyle intervention in primary health care. *ArchInternMed.* 2010;170(16):1470-9.
 45. Heesch KC, van Uffelen JG, van Gellecum YR, Brown WJ. Dose-response relationships between physical activity, walking and health-related quality of life in mid-age and older women. *JEpidemiolCommunity Health.* 2012;66(8):670-7.

46. Luncheon C, Zack M. Health-related quality of life and the physical activity levels of middle-aged women, California Health Interview Survey, 2005. *PrevChronicDis.* 2011;8(2):A36.
47. Martin CK, Church TS, Thompson AM, Earnest CP, Blair SN. Exercise dose and quality of life: a randomized controlled trial. *ArchInternMed.* 2009;169(3):269-78.
48. Sorensen J, Sorensen JB, Skovgaard T, Bredahl T, Puggaard L. Exercise on prescription: changes in physical activity and health-related quality of life in five Danish programmes. *EurJPublic Health.* 2011;21(1):56-62.
49. Faubel R, Lopez-Garcia E, Guallar-Castillon P, Balboa-Castillo T, Gutierrez-Fisac JL, Banegas JR, et al. Sleep duration and health-related quality of life among older adults: a population-based cohort in Spain. *Sleep.* 2009;32(8):1059-68.
50. Lima MG, Barros MB, Alves MC. Sleep duration and health status self-assessment (SF-36) in the elderly: a population-based study (ISA-Camp 2008). *CadSaude Publica.* 2012;28(9):1674-84.
51. Mekary RA, Willett WC, Hu FB, Ding EL. Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. *AmJEpidemiol.* 2009;170(4):519-27.
52. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *CurrOpinLipidol.* 2002;13(1):3-9.
53. Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F, Tormo MJ, Sanchez MJ, Rodriguez L, Quiros JR, et al. Major dietary patterns and risk of coronary heart disease in middle-aged persons from a Mediterranean country: the EPIC-Spain cohort study. *NutrMetab CardiovascDis.* 2012;22(3):192-9.
54. Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D, Willett WC. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *AmJClinNutr.* 2000;72(4):912-21.

-
55. Pols MA, Peeters PH, Ocke MC, Slimani N, Bueno-de-Mesquita HB, Collette HJ. Estimation of reproducibility and relative validity of the questions included in the EPIC Physical Activity Questionnaire. *IntJ Epidemiol.* 1997;26 Suppl 1:S181-S9.
56. Martinez-Gonzalez MA, Lopez-Fontana C, Varo JJ, Sanchez-Villegas A, Martinez JA. Validation of the Spanish version of the physical activity questionnaire used in the Nurses' Health Study and the Health Professionals' Follow-up Study. *Public Health Nutr.* 2005;8(7):920-7.
57. Lopez-Garcia E, Faubel R, Leon-Munoz L, Zuluaga MC, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F. Sleep duration, general and abdominal obesity, and weight change among the older adult population of Spain. *AmJClinNutr.* 2008;87(2):310-6.
58. Kleinbaum DG, Kypper LL, Muller KE. Variable reduction and factor analysis. *Applied regression analysis and other multivariable methods.* Boston: PWS-Lenmt Publishing Company; 1988.
59. Kim JO, Mueller CW. *Factor analysis: statistical methods and practical issues.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc; 1978.
60. Schmidt S, Vilagut G, Garin O, Cunillera O, Tresserras R, Brugulat P, et al. [Reference guidelines for the 12-Item Short-Form Health Survey version 2 based on the Catalan general population.]. *MedClin(Barc).* 2012.
61. Gutierrez-Fisac JL, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Graciani A, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F. Prevalence of general and abdominal obesity in the adult population of Spain, 2008-2010: the ENRICA study. *ObesRev.* 2012;13(4):388-92.
62. Sugiyama T, Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Owen N. Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *IntJBehavNutrPhysAct.* 2008;5:35.
-

-
63. Lord S, Chastin SF, McInnes L, Little L, Briggs P, Rochester L. Exploring patterns of daily physical and sedentary behaviour in community-dwelling older adults. *Age Ageing*. 2011;40(2):205-10.
 64. Buman MP, Hekler EB, Haskell WL, Pruitt L, Conway TL, Cain KL, et al. Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *AmJEpidemiol*. 2010;172(10):1155-65.
 65. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *IntJEpidemiol*. 2011;40(5):1382-400.
 66. Heesch KC, Burton NW, Brown WJ. Concurrent and prospective associations between physical activity, walking and mental health in older women. *J Epidemiol Community Health*. 2011;65(9):807-13.
 67. Li J, Loerbroeks A, Angerer P. Physical activity and risk of cardiovascular disease: what does the new epidemiological evidence show? *CurrOpinCardiol*. 2013;28(5):575-83.
 68. Rennie MJ. Body maintenance and repair: how food and exercise keep the musculoskeletal system in good shape. *ExpPhysiol*. 2005;90(4):427-36.
 69. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Jr., Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA*. 2003;290(23):3092-100.
 70. Koster A, Harris TB, Moore SC, Schatzkin A, Hollenbeck AR, van Eijk JT, et al. Joint associations of adiposity and physical activity with mortality: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *AmJ Epidemiol*. 2009;169(11):1344-51.
 71. Roubenoff R, Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J GerontolA BiolSciMed Sci*. 2000;55(12):M716-M24.
-

-
72. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *CochraneDatabaseSystRev*. 2009(2):CD007146.
73. LeMura LM, von Duvillard SP, Andreacci J, Klebez JM, Chelland SA, Russo J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *EurJ ApplPhysiol*. 2000;82(5-6):451-8.
74. McAuley E, Doerksen SE, Morris KS, Motl RW, Hu L, Wojcicki TR, et al. Pathways from physical activity to quality of life in older women. *AnnBehavMed*. 2008;36(1):13-20.
75. Yang PY, Ho KH, Chen HC, Chien MY. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J Physiother*. 2012;58(3):157-63.
76. Joseph RP, Royse KE, Benitez TJ, Pekmezi DW. Physical activity and quality of life among university students: exploring self-efficacy, self-esteem, and affect as potential mediators. *QualLife Res*. 2013.
77. Plassman BL, Williams JW, Jr., Burke JR, Holsinger T, Benjamin S. Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *AnnInternMed*. 2010;153(3):182-93.
78. Barbour KA, Blumenthal JA. Exercise training and depression in older adults. *NeurobiolAging*. 2005;26 Suppl 1:119-23.
79. Petruzzello SJ, Landers DM, Hatfield BD, Kubitz KA, Salazar W. A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. Outcomes and mechanisms. *Sports Med*. 1991;11(3):143-82.
-

80. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med SciSports Exerc.* 2009;41(7):1510-30.
81. Taylor AH, Cable NT, Faulkner G, Hillsdon M, Narici M, Van Der Bij AK. Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *J Sports Sci.* 2004;22(8):703-25.
82. Dowrick C, Billington J, Robinson J, Hamer A, Williams C. Get into Reading as an intervention for common mental health problems: exploring catalysts for change. *Med Humanit.* 2012;38(1):15-20.
83. Hodge S, Robinson J, Davis P. Reading between the lines: the experiences of taking part in a community reading project. *Med Humanit.* 2007;33(2):100-4.
84. Alvarez GG, Ayas NT. The impact of daily sleep duration on health: a review of the literature. *ProgCardiovascNurs.* 2004;19(2):56-9.
85. Gallicchio L, Kalesan B. Sleep duration and mortality: a systematic review and meta-analysis. *JSleep Res.* 2009;18(2):148-58.
86. Leger D, Scheuermaier K, Philip P, Paillard M, Guilleminault C. SF-36: evaluation of quality of life in severe and mild insomniacs compared with good sleepers. *PsychosomMed.* 2001;63(1):49-55.
87. Reid KJ, Baron KG, Lu B, Naylor E, Wolfe L, Zee PC. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Med.* 2010;11(9):934-40.
88. Jakes RW, Day NE, Khaw KT, Luben R, Oakes S, Welch A, et al. Television viewing and low participation in vigorous recreation are independently associated with obesity and markers of cardiovascular disease risk: EPIC-Norfolk population-based study. *EurJClinNutr.* 2003;57(9):1089-96.

-
89. Sidney S, Sternfeld B, Haskell WL, Jacobs DR, Jr., Chesney MA, Hulley SB. Television viewing and cardiovascular risk factors in young adults: the CARDIA study. *AnnEpidemiol.* 1996;6(2):154-9.
 90. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *AmJPrevMed.* 2011;41(2):207-15.
 91. Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Shaw JE, Zimmet PZ, Owen N. Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *MedSciSports Exerc.* 2008;40(4):639-45.
 92. Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibanez L, Salas C, Bailey ME, Gill JM. Objective vs. Self-Reported Physical Activity and Sedentary Time: Effects of Measurement Method on Relationships with Risk Biomarkers. *PLoSOne.* 2012;7(5):e36345.
 93. Balboa-Castillo T, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Graciani A, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Physical activity and mortality related to obesity and functional status in older adults in Spain. *Am J Prev Med.* 2011;40(1):39-46.
 94. Bellavia A, Bottai M, Wolk A, Orsini N. Physical activity and mortality in a prospective cohort of middle-aged and elderly men - a time perspective. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:94.
 95. Brown WJ, McLaughlin D, Leung J, McCaul KA, Flicker L, Almeida OP, et al. Physical activity and all-cause mortality in older women and men. *Br J Sports Med.* 2012;46(9):664-8.
 96. Buchman AS, Yu L, Boyle PA, Shah RC, Bennett DA. Total daily physical activity and longevity in old age. *Arch Intern Med.* 2012;172(5):444-6.

-
97. Chen LJ, Fox KR, Ku PW, Sun WJ, Chou P. Prospective associations between household-, work-, and leisure-based physical activity and all-cause mortality among older Taiwanese adults. *Asia Pac J Public Health*. 2012;24(5):795-805.
 98. Gregg EW, Cauley JA, Stone K, Thompson TJ, Bauer DC, Cummings SR, et al. Relationship of changes in physical activity and mortality among older women. *JAMA*. 2003;289(18):2379-86.
 99. Hamer M, de OC, Demakakos P. Non-exercise physical activity and survival: English longitudinal study of ageing. *Am J Prev Med*. 2014;47(4):452-60.
 100. Koster A, Harris TB, Moore SC, Schatzkin A, Hollenbeck AR, van Eijk JT, et al. Joint associations of adiposity and physical activity with mortality: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Am J Epidemiol*. 2009;169(11):1344-51.
 101. Landi F, Russo A, Cesari M, Pahor M, Liperoti R, Danese P, et al. Walking one hour or more per day prevented mortality among older persons: results from the SIRENTE study. *Prev Med*. 2008;47(4):422-6.
 102. Lin YP, Huang YH, Lu FH, Wu JS, Chang CJ, Yang YC. Non-leisure time physical activity is an independent predictor of longevity for a Taiwanese elderly population: an eight-year follow-up study. *BMC Public Health*. 2011;11:428.
 103. Lollgen H, Bockenhoff A, Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *Int J Sports Med*. 2009;30(3):213-24.
 104. Manini TM, Everhart JE, Patel KV, Schoeller DA, Colbert LH, Visser M, et al. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. *JAMA*. 2006;296(2):171-9.
 105. Martinez-Gomez D, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Rodriguez-Artalejo F. Household physical activity and mortality in older adults: a national cohort study in Spain. *Prev Med*. 2014;61:14-9.
-

-
106. Ottenbacher AJ, Snih SA, Karmarkar A, Lee J, Samper-Ternent R, Kumar A, et al. Routine physical activity and mortality in Mexican Americans aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(6):1085-91.
107. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2011;40(5):1382-400.
108. Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM. Physical activity, function, and longevity among the very old. *Arch Intern Med.* 2009;169(16):1476-83.
109. Woodcock J, Franco OH, Orsini N, Roberts I. Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2011;40(1):121-38.
110. Balboa-Castillo T, Leon-Munoz LM, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual Life Outcomes.* 2011;9:47.
111. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(4):173-8.
112. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(5):998-1005.
113. Koster A, Caserotti P, Patel KV, Matthews CE, Berrigan D, Van Domelen DR, et al. Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PLoS One.* 2012;7(6):e37696.
-

-
114. Leon-Munoz LM, Martinez-Gomez D, Balboa-Castillo T, Lopez-Garcia E, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Continued sedentariness, change in sitting time, and mortality in older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(8):1501-7.
115. Matthews CE, George SM, Moore SC, Bowles HR, Blair A, Park Y, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *Am J Clin Nutr.* 2012;95(2):437-45.
116. Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapstur SM, et al. Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. *Am J Epidemiol.* 2010;172(4):419-29.
117. Stamatakis E, Hamer M, Dunstan DW. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(3):292-9.
118. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):207-15.
119. Wijndaele K, Brage S, Besson H, Khaw KT, Sharp SJ, Luben R, et al. Television viewing time independently predicts all-cause and cardiovascular mortality: the EPIC Norfolk study. *Int J Epidemiol.* 2011;40(1):150-9.
120. Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep.* 2010;33(5):585-92.
121. Cohen-Mansfield J, Perach R. Sleep duration, nap habits, and mortality in older persons. *Sleep.* 2012;35(7):1003-9.
122. Gallicchio L, Kalesan B. Sleep duration and mortality: a systematic review and meta-analysis. *J Sleep Res.* 2009;18(2):148-58.
-

-
123. Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, Buijs RM, Kreier F, Opler MG, et al. Sleep duration associated with mortality in elderly, but not middle-aged, adults in a large US sample. *Sleep*. 2008;31(8):1087-96.
124. Hall MH, Smagula SF, Boudreau RM, Ayonayon HN, Goldman SE, Harris TB, et al. Association between sleep duration and mortality is mediated by markers of inflammation and health in older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *Sleep*. 2015;38(2):189-95.
125. Lan TY, Lan TH, Wen CP, Lin YH, Chuang YL. Nighttime sleep, Chinese afternoon nap, and mortality in the elderly. *Sleep*. 2007;30(9):1105-10.
126. Li Y, Sato Y, Yamaguchi N. Potential biochemical pathways for the relationship between sleep duration and mortality. *Sleep Med*. 2013;14(1):98-104.
127. Mesas AE, Lopez-Garcia E, Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Sleep duration and mortality according to health status in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(10):1870-7.
128. Xiao Q, Keadle SK, Hollenbeck AR, Matthews CE. Sleep duration and total and cause-specific mortality in a large US cohort: interrelationships with physical activity, sedentary behavior, and body mass index. *Am J Epidemiol*. 2014;180(10):997-1006.
129. Zawisza K, Tobiasz-Adamczyk B, Galas A, Brzyska M. Sleep duration and mortality among older adults in a 22-year follow-up study: an analysis of possible effect modifiers. *Eur J Ageing*. 2015;12(2):119-29.
130. Guallar-Castillon P, Bayan-Bravo A, Leon-Munoz LM, Balboa-Castillo T, Lopez-Garcia E, Gutierrez-Fisac JL, et al. The association of major patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life: a cohort study. *Prev Med*. 2014;67:248-54.
131. Rosenkoetter MM, Garris JM. Psychosocial changes following retirement. *J Adv Nurs*. 1998;27(5):966-76.
-

-
132. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*. 1998;351(9116):1603-8.
133. Martinez-Gomez D, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Combined impact of traditional and non-traditional health behaviors on mortality: a national prospective cohort study in Spanish older adults. *BMC Med*. 2013;11:47.
134. Galan I, Rodriguez-Artalejo F, Zorrilla B. [Telephone versus face-to-face household interviews in the assessment of health behaviors and preventive practices]. *Gac Sanit*. 2004;18(6):440-50.
135. Martinez-Gonzalez MA, Lopez-Fontana C, Varo JJ, Sanchez-Villegas A, Martinez JA. Validation of the Spanish version of the physical activity questionnaire used in the Nurses' Health Study and the Health Professionals' Follow-up Study. *Public Health Nutr*. 2005;8(7):920-7.
136. Guallar-Castillon P, Rodriguez AF, Diez GL, Ramon Banegas BJ, Lafuente UP, del Rey CJ. [Smoking and subjective health in Spain]. *Med Clin (Barc)*. 2001;116(12):451-3.
137. Leon-Munoz LM, Galan I, Donado-Campos J, Sanchez-Alonso F, Lopez-Garcia E, Valencia-Martin JL, et al. Patterns of alcohol consumption in the older population of Spain, 2008-2010. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(2):213-24.
138. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*. 1969;9(3):179-86.
139. Kurina LM, McClintock MK, Chen JH, Waite LJ, Thisted RA, Lauderdale DS. Sleep duration and all-cause mortality: a critical review of measurement and associations. *Ann Epidemiol*. 2013;23(6):361-70.
-

-
140. Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibanez L, Salas C, Bailey ME, Gill JM. Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PLoS One*. 2012;7(5):e36345.
141. Conry MC, Morgan K, Curry P, McGee H, Harrington J, Ward M, et al. The clustering of health behaviours in Ireland and their relationship with mental health, self-rated health and quality of life. *BMC Public Health*. 2011;11:692.
142. Galan I, Rodriguez-Artalejo F, Diez-Ganan L, Tobias A, Zorrilla B, Gandarillas A. Clustering of behavioural risk factors and compliance with clinical preventive recommendations in Spain. *Prev Med*. 2006;42(5):343-7.
143. Pronk NP, Anderson LH, Crain AL, Martinson BC, O'Connor PJ, Sherwood NE, et al. Meeting recommendations for multiple healthy lifestyle factors. Prevalence, clustering, and predictors among adolescent, adult, and senior health plan members. *Am J Prev Med*. 2004;27(2 Suppl):25-33.
144. Organization WH. World report on ageing and health. Geneva: World Health Organization; 2015 2015.
145. Hickey A, Barker M, McGee H, O'Boyle C. Measuring health-related quality of life in older patient populations: a review of current approaches. *Pharmacoeconomics*. 2005;23(10):971-93.
146. Otero-Rodriguez A, Leon-Munoz LM, Balboa-Castillo T, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P. Change in health-related quality of life as a predictor of mortality in the older adults. *Qual Life Res*. 2010;19(1):15-23.
147. Hutchinson AF, Graco M, Rasekaba TM, Parikh S, Berlowitz DJ, Lim WK. Relationship between health-related quality of life, comorbidities and acute health care utilisation, in adults with chronic conditions. *Health Qual Life Outcomes*. 2015;13:69.
-

-
148. Duncan MJ, Kline CE, Vandelanotte C, Sargent C, Rogers NL, Di ML. Cross-sectional associations between multiple lifestyle behaviors and health-related quality of life in the 10,000 Steps cohort. *PLoS One*. 2014;9(4):e94184.
 149. Lachman ME, Agrigoroaei S. Promoting functional health in midlife and old age: long-term protective effects of control beliefs, social support, and physical exercise. *PLoS One*. 2010;5(10):e13297.
 150. Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Banegas JR, Gutierrez-Fisac JL, Lopez-Garcia E, Jimenez FJ, et al. Changes in body weight and health-related quality-of-life in the older adult population. *IntJ Obes(Lond)*. 2005;29(11):1385-91.
 151. Balboa-Castillo T, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Graciani A, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Physical activity and mortality related to obesity and functional status in older adults in Spain. *Am J PrevMed*. 2011;40(1):39-46.
 152. World Health O. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva, Switzerland: World Health Organization. World Health O, editor. Geneva, Switzerland2004.
 153. World Health O. Policy recommendations for smoking cessation and treatment of tobacco dependence. World Health O, editor. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
 154. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):207-15.
 155. Martinez-Gomez D, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Combined impact of traditional and non-traditional health behaviors on mortality: a national prospective cohort study in Spanish older adults. *BMC Med*. 2013;11:47.
-

-
156. Forsen L, Lohand NW, Vuillemin A, Chinapaw MJ, van Poppel MN, Mokkink LB, et al. Self-administered physical activity questionnaires for the elderly: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010;40(7):601-23.
157. Fernandez-Ballart JD, Pinol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *BrJNutr.* 2010;103(12):1808-16.
158. Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S, et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *IntJEpidemiol.* 1993;22(3):512-9.
159. Mesas AE, Lopez-Garcia E, Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Sleep duration and mortality according to health status in older adults. *JAmGeriatrSoc.* 2010;58(10):1870-7.
160. Guallar-Castillon P, Sendino AR, Banegas JR, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Differences in quality of life between women and men in the older population of Spain. *Soc SciMed.* 2005;60(6):1229-40.
161. McHorney CA, Ware JE, Jr., Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *MedCare.* 1993;31(3):247-63.
162. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodriguez C, de la Fuente L. [Population reference values of the Spanish version of the Health Questionnaire SF-36]. *MedClin(Barc).* 1998;111(11):410-6.
163. Ferrer M, Alonso J. The use of the Short Form (SF)-36 questionnaire for older adults. *Age Ageing.* 1998;27(6):755-6.
164. Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F, Diez Ganan LD, Banegas Banegas JR, Lafuente Urduinguio PL, Herruzo Cabrera RH. Consumption of alcoholic beverages and subjective health in Spain. *JEpidemiolCommunity Health.* 2001;55(9):648-52.
-

-
165. Gutierrez-Fisac JL, Lopez E, Banegas JR, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F. Prevalence of overweight and obesity in elderly people in Spain. *ObesRes*. 2004;12(4):710-5.
166. Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F, Ruilope LM, Graciani A, Luque M, de la Cruz-Troca JJ, et al. Hypertension magnitude and management in the elderly population of Spain. *JHypertens*. 2002;20(11):2157-64.
167. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr*. 1997;65(4 Suppl):1220S-8S; discussion 9S-31S.
168. Holahan CK, Holahan CJ, North RJ, Hayes RB, Powers DA, Ockene JK. Smoking status, physical health-related quality of life, and mortality in middle-aged and older women. *NicotineTobRes*. 2013;15(3):662-9.
169. Ostbye T, Taylor DH. The effect of smoking on years of healthy life (YHL) lost among middle-aged and older Americans. *Health ServRes*. 2004;39(3):531-52.
170. Ostbye T, Taylor DH, Jung SH. A longitudinal study of the effects of tobacco smoking and other modifiable risk factors on ill health in middle-aged and old Americans: results from the Health and Retirement Study and Asset and Health Dynamics among the Oldest Old survey. *PrevMed*. 2002;34(3):334-45.
171. Strandberg AY, Strandberg TE, Pitkala K, Salomaa VV, Tilvis RS, Miettinen TA. The effect of smoking in midlife on health-related quality of life in old age: a 26-year prospective study. *ArchInternMed*. 2008;168(18):1968-74.
172. Agahi N, Shaw BA. Smoking trajectories from midlife to old age and the development of non-life-threatening health problems: a 34-year prospective cohort study. *PrevMed*. 2013;57(2):107-12.
173. Sarna L, Bialous SA, Cooley ME, Jun HJ, Feskanich D. Impact of smoking and smoking cessation on health-related quality of life in women in the Nurses' Health Study. *QualLife Res*. 2008;17(10):1217-27.
-

-
174. Shi Y, Weingarten TN, Mantilla CB, Hooten WM, Warner DO. Smoking and pain: pathophysiology and clinical implications. *Anesthesiology*. 2010;113(4):977-92.
175. Gopinath B, Russell J, Flood VM, Burlutsky G, Mitchell P. Adherence to dietary guidelines positively affects quality of life and functional status of older adults. *JAcadNutrDiet*. 2014;114(2):220-9.
176. Henriquez SP, Ruano C, de IJ, Ruiz-Canela M, Martinez-Gonzalez MA, Sanchez-Villegas A. Adherence to the Mediterranean diet and quality of life in the SUN Project. *EurJ ClinNutr*. 2012;66(3):360-8.
177. Plaisted CS, Lin PH, Ard JD, McClure ML, Svetkey LP. The effects of dietary patterns on quality of life: a substudy of the Dietary Approaches to Stop Hypertension trial. *JAmDietAssoc*. 1999;99(8 Suppl):S84-S9.
178. Guedes DP, Hatmann AC, Martini FA, Borges MB, Bernardelli R, Jr. Quality of life and physical activity in a sample of Brazilian older adults. *JAging Health*. 2012;24(2):212-26.
179. Heesch KC, van Uffelen JG, van Gellecum YR, Brown WJ. Dose-response relationships between physical activity, walking and health-related quality of life in mid-age and older women. *J Epidemiol Community Health*. 2012;66(8):670-7.
180. Windle G, Hughes D, Linck P, Russell I, Woods B. Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging MentHealth*. 2010;14(6):652-69.
181. Magee CA, Caputi P, Iverson DC. Relationships between self-rated health, quality of life and sleep duration in middle aged and elderly Australians. *Sleep Med*. 2011;12(4):346-50.
182. Virta JJ, Heikkila K, Perola M, Koskenvuo M, Raiha I, Rinne JO, et al. Midlife sleep characteristics associated with late life cognitive function. *Sleep*. 2013;36(10):1533-41, 41A.
-

183. Owen N, Bauman A, Brown W. Too much sitting: a novel and important predictor of chronic disease risk? *BrJSports Med.* 2009;43(2):81-3.
184. Eng PM, Rimm EB, Fitzmaurice G, Kawachi I. Social ties and change in social ties in relation to subsequent total and cause-specific mortality and coronary heart disease incidence in men. *Am J Epidemiol.* 2002;155(8):700-9.
185. Garcia EL, Banegas JR, Perez-Regadera AG, Cabrera RH, Rodriguez-Artalejo F. Social network and health-related quality of life in older adults: a population-based study in Spain. *QualLife Res.* 2005;14(2):511-20.
186. White AM, Philogene GS, Fine L, Sinha S. Social support and self-reported health status of older adults in the United States. *AmJPublic Health.* 2009;99(10):1872-8.
187. Lachman ME, Agrigoroaei S. Promoting functional health in midlife and old age: long-term protective effects of control beliefs, social support, and physical exercise. *PLoSOne.* 2010;5(10):e13297.
188. Duncan MJ, Kline CE, Vandelanotte C, Sargent C, Rogers NL, Di ML. Cross-sectional associations between multiple lifestyle behaviors and health-related quality of life in the 10,000 Steps cohort. *PLoSOne.* 2014;9(4):e94184.

8 Resumen

El resumen se ha estructurado según los diferentes apartados del trabajo que corresponden a cada uno de los objetivos:

● Resumen del objetivo 1

Antecedentes y objetivos: Dado que el número total de horas en un día es finito, el efecto en la salud de cualquier actividad física, comportamiento sedentario o de la duración del sueño dependen no sólo de esa actividad específica sino también de la actividad a la que desplaza. Sin embargo, hasta donde conocemos no se han estudiado a nivel poblacional los patrones de actividad física, sedentarismo y sueño. Este estudio examinó la asociación prospectiva entre estos patrones y la calidad de vida relacionada con la salud en una cohorte española de base poblacional.

Métodos: Se analizaron los datos de una cohorte de 4.271 participantes reclutados en 2008-2010 y seguidos prospectivamente hasta 2012. Al inicio del estudio, el tiempo dedicado a cada tipo de AF, sedentarismo y el sueño fue auto-reportado; los patrones de actividad se derivaron a partir de análisis factoriales. La calidad de vida relacionada con la salud se evaluó con el SF-12 v.2 al inicio y al final del seguimiento. La calidad de vida relacionada con la salud subóptima se definió como una puntuación por debajo de la mediana de la muestra específica por sexo. Las asociaciones de estudio se analizaron con regresión logística y se ajustaron por los principales factores de confusión.

Resultados: Se identificaron tres patrones principales de actividad. Una mayor adherencia al patrón denominado "actividad física vigorosa-sentado en el ordenador" se asoció inversamente con una puntuación subóptima con el componente sumario físico (PCS) del SF-12 (OR (Odds Ratio) = 0,71; Intervalo de confianza del 95% [IC del 95%] 0,55 - 0,90; p - tendencia = 0,003). El patrón de "AF ligera-sentado para leer" se asoció inversamente con el componente sumario mental (MCS) (OR 0,73; IC del 95%: 0,61-0,89; p-tendencia = 0,002). Por el contrario, una mayor adherencia al patrón "sentado para

ver televisión-dormir durante el día" se asoció directamente con puntuaciones subóptima PCS (OR 1,35, IC 95% 1,10-1,66, p-tendencia lineal = 0,008).

Conclusiones: Se pueden identificar varios patrones de actividad independientes en la población española. Patrones que incluyen cualquier actividad física se asociaron con una mejor calidad de vida relacionada con la salud física o mental

● Resumen del objetivo 2

Antecedentes: La actividad física, el comportamiento sedentario y la duración del sueño se han asociado individualmente con la mortalidad. Sin embargo, dado que el tiempo es finito, los efectos sobre la salud de un tipo de actividad dependen de las otras actividades desplazadas; que además pueden tener efectos sinérgicos o antagónicos que no se pueden evaluar cuando se estudian aisladamente.

Objetivo: Identificar patrones de actividad física, sedentarismo y sueño, y examinar su asociación con la mortalidad a largo plazo en adultos mayores no institucionalizados de España.

Métodos: Una cohorte de 2.851 individuos de ≥ 60 años de edad, proporcionó información de referencia en 2003 y se siguió hasta 2013 para determinar el número de muertes. Al inicio del estudio, los patrones de actividad física, sedentarismo y sueño fueron identificados mediante análisis factoriales. Los análisis se realizaron con regresión de Cox y se ajustaron por los principales factores de confusión.

Resultados: Durante el seguimiento, ocurrieron 1.145 muertes. Se identificaron dos patrones principales. El primero, llamado "patrón sedentario-no activo", se caracterizaba por no hacer ni siquiera una actividad física ligera (como en las tareas del hogar o caminar), y pasar tiempo dormido o acostado y sentado. El segundo fue llamado "patrón

activo-no sedentario", y se caracterizó por caminar o hacer actividad física más vigorosa, y no estar sentado. Comparados con los del primer cuartil del patrón sedentario, los del cuartil más alto mostraron una mortalidad 71% mayor (hazard ratio (HR): 1,71; intervalo de confianza del 95%: 1,42-2,07; p-tendencia lineal: <0,001); corresponde a una edad cronológica mayor de 5.6 años. Por el contrario, estar en el cuartil más alto del patrón activo se asoció con una mortalidad del 32% menor (HR: 0,68; intervalo de confianza del 95%: 0,57-0,82; p-tendencia lineal: <0,001); que corresponde a una edad cronológica 4 años menor. Cuando consideramos ambos patrones juntos, encontramos una diferencia de 8 años en la edad cronológica al comparar las categorías extremas.

Conclusión: patrones sedentarios y activos mostraron asociaciones opuestas con la mortalidad en adultos mayores.

● Resumen del objetivo 3

Antecedentes: La exposición combinada a varios comportamientos de salud se asocia con una reducción de la mortalidad en adultos mayores, pero su impacto en la calidad de vida relacionada con la salud es incierto.

Métodos: Cohorte de 2.388 individuos mayores de 60 años reclutados en 2000-2001, cuyos datos se actualizaron en 2003 y 2009. Al inicio del estudio, los participantes informaron tanto los comportamientos de salud tradicional (no fumadores, ser muy o moderadamente activo, tener una dieta sana) como no tradicional (dormir 7-8 h/día, estar sentado <8 h/día, y ver amigos todos los días). La calidad de vida relacionada con la salud se midió con el cuestionario SF-36 al inicio, en 2003 (a corto plazo) y en 2009 (a largo plazo); una puntuación más alta en el SF-36 representa una mejor calidad de vida relacionada con la salud. Modelos de regresión lineal se utilizaron para evaluar la asociación entre los comportamientos saludables al inicio del estudio y la calidad de vida

relacionada con la salud en 2003 y 2009, con ajuste por los principales factores de confusión, incluyendo la calidad de vida relacionada con la salud de referencia.

Resultados: A corto plazo, ser físicamente activo, dormir 7-8 h/día, y estar sentado <8 h/día se asoció con mejor calidad de vida relacionada con la salud. En comparación con tener ≤ 1 de estos comportamientos saludables, el β (intervalo de confianza del 95%) para el puntaje en el sumario del componente físico del SF-36 en 2003 fue de 1,42 (0,52-2,33) para 2 comportamientos saludables y de 2,06 (1,09-3,03) para 3 comportamientos saludables, p-tendencia <0,001. Las cifras correspondientes a la puntuación de los componentes mentales fueron de 1,89 (0,58-3,21) para 2 comportamientos saludables y 3,35 (1,95-4,76) para 3 comportamientos saludables, p-tendencia <0,001. No fumar, una dieta saludable o ver amigos no mostraron una asociación con la calidad de vida relacionada con la salud. A largo plazo, ser físicamente activo fue el único comportamiento saludable asociado con mejor calidad de vida relacionada con la salud.

Conclusión: Un mayor número de comportamientos saludables, particularmente realizar más actividad física, ser menos sedentario y dormir las horas adecuadas, se asociaron con una mejor calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores.

9 Índice de tablas

Tabla 1: Características basales de los sujetos seguidos y perdidos durante el seguimiento.	
Estudio de cohortes ENRICA 2012.....	24
Tabla 2: Tiempo dedicado a diferentes actividades y cargas factoriales para los tres principales patrones de AFSS. Estudio de cohortes ENRICA (N=4.271).	30
Tabla 3: Características basales de los participantes de la cohorte según cuartiles de patrones de AFSS (N=4.271).	31
Tabla 4: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del patrón AF Vigorosa-sentado al ordenador.	33
Tabla 5: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del Patrón AF ligera-sentado leyendo.	34
Tabla 6: Odds ratios (intervalo de confianza del 95%) para puntuaciones subóptimas del SF-12 según cuartiles del Patrón Sentado viendo la TV-Sueño diurno.	36
Tabla 7: Tiempo dedicado a cada actividad y cargas factoriales para los dos principales patrones de AFSS en adultos mayores (N=2.851).....	52
Tabla 8: Características basales ajustadas por edad de los participantes del estudio de acuerdo con los principales patrones de AFSS (N=2.851).....	54
Tabla 9: Hazard Ratio (intervalo de confianza del 95%) de la mortalidad según los principales patrones de AFSS en adultos mayores (N=2.851).	56
Tabla 10: Riesgo de mortalidad HR, (IC 95%) de acuerdo con los principales patrones de AFSS para los que eran independientes tanto para las AIVS como para las ABVD en la cohorte de mayores 2003-2013 (N=1.767).....	58
Tabla 11: Riesgo de mortalidad (HR, IC 95%) para los principales patrones de AFSS según edad, sexo y estado de salud en la cohorte de adultos mayores 2003-2013 (N=2.851).	60
Tabla 12: Media ajustada por edad (desviación estándar) de las escalas SF-36 en 2000-2001, según las características de los participantes del estudio (N = 2.093).....	78

Tabla 13: Coeficientes de regresión beta (intervalo de confianza del 95%) de las escalas y sumarios del SF-36 en 2003 según comportamientos de salud tradicionales y no tradicionales en 2001 entre adultos mayores. (N = 2.093).	81
Tabla 14: Coeficientes de regresión beta (intervalo de confianza del 95%) de las escalas y sumarios del SF-36 en 2003 según el número de comportamientos saludables en 2001 entre los adultos mayores. (N = 2.093).....	84
Tabla 15: Coeficientes Beta de regresión (95% de intervalo de confianza) de las escalas y los sumarios del SF-36 en 2009 según comportamientos de salud tradicionales y no tradicionales en 2001 entre adultos mayores (n=993).	86

10 Anexos



The association of major patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life: A cohort study[☆]

Pilar Guallar-Castillón^{a,*}, Ana Bayán-Bravo^a, Luz M. León-Muñoz^a, Teresa Balboa-Castillo^b, Esther López-García^a, Juan Luis Gutierrez-Fisac^a, Fernando Rodríguez-Artalejo^a

^a Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Universidad Autónoma de Madrid/IdiPaz, CIBERESP, Madrid, Spain

^b Department of Public Health, School of Medicine, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile

ARTICLE INFO

Available online 17 August 2014

Keywords:

Physical activity
Sedentary behavior
Sleep
Health-related quality of life
Spain

ABSTRACT

Objective. To examine the prospective association of patterns of physical activity, sedentary behavior and sleep with health-related quality of life (HRQL) in the general population of Spain.

Methods. A cohort study with 4271 individuals aged ≥ 18 years was recruited in 2008–2010 and followed-up prospectively through 2012. Activity patterns were derived from factor analysis. HRQL was assessed with the SF-12 questionnaire, and suboptimal HRQL was defined as a score below the sex-specific sample median.

Results. Three main activity patterns were identified. A higher adherence to the pattern named “vigorous activity-seated at the computer” was inversely associated with a suboptimal score in the physical-composite summary (PCS) of the SF-12 (multivariate adjusted odds ratio [aOR] for the highest vs. the lowest quartile 0.71; 95% confidence interval [IC] 0.55–0.90; p-trend = 0.003). The “light activity-seated for reading” pattern was inversely associated with a suboptimal score in the mental-composite summary (aOR = 0.73; 95% CI = 0.61–0.89; p-trend = 0.002). However, a higher adherence to the “seated for watching TV-daytime sleeping” pattern was directly associated with suboptimal PCS (aOR = 1.35; 95% CI = 1.10–1.66; p-trend = 0.008).

Conclusion. Patterns including any physical activity were associated with better physical or mental HRQL. However, a pattern defined by sedentary behavior with diurnal sleep showed worse HRQL and should be a priority target of preventive interventions.

© 2014 Published by Elsevier Inc.

Introduction

Health-related quality of life (HRQL) represents the individuals' perception of physical, mental and social health status. There is evidence that HRQL is a stronger predictor of mortality than many objective measures of health. Given that HRQL is a global health indicator, using HRQL as study outcome can provide newer insights into the effect of risk factors as compared to using only disease-specific endpoints. Moreover, because HRQL is a subjective measure, it might be useful as motivational instrument to promote the adoption of health behaviors. Lastly, since HRQL is a broad multidimensional concept, it allows us to define public

policy interventions addressing a variety of areas, including the social, mental and medical services. (Centers for Disease Control and Prevention).

There is evidence that physical activity (PA) is directly associated with HRQL (Luncheon and Zack, 2011; Bize et al., 2007; Martin et al., 2009; Sorensen et al., 2011; Eriksson et al., 2010; Balboa-Castillo et al., 2011; Davies et al., 2012; Heesch et al., 2012), while sedentary behavior (SB) is inversely associated (Balboa-Castillo et al., 2011; Davies et al., 2012; Rhodes et al., 2012). SB, in particular, has been associated with poor physical and mental health after adjusting for physical activity (Balboa-Castillo et al., 2011). However, most of the studies on SB were cross-sectional (Davies et al., 2012), primarily focused on watching TV, and were very heterogeneous (Rhodes et al., 2012). Moreover, sleep duration, particularly short and long sleep, has been linked to worse HRQL in some studies (Faubel et al., 2009; Furihata et al., 2012; Lima et al., 2012).

However, since the total number of hours in a day is fixed and finite for an individual, participating in one activity results in not participating in another. For instance, individuals who engage more in SB usually devote less time to PA; or persons who spend more time playing basketball usually spend less time playing tennis. Consequently, the health

[☆] Funding: The data were taken from the ENRICA study, which was funded by Sanofi-Aventis. Funding specific for this analysis was obtained from FIS grants PI11-01379 and PI12/1166 (Ministry of Health of Spain), and from the “Cátedra UAM de Epidemiología y Control del Riesgo Cardiovascular”. The study funders had no role in study design or in the collection, analysis, and interpretation of data. The authors have sole responsibility for the manuscript content.

* Corresponding author at: Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Universidad Autónoma de Madrid, Avda. Arzobispo Morcillo, sn, 28029 Madrid, Spain. Fax: +34 91 3475353.

E-mail address: mpilar.guallar@uam.es (P. Guallar-Castillón).

effects of PA, SB and sleep duration depend not only on the specific activity, but also on the activities it displaces (Mekary et al., 2009). However, most studies on the impact of these three types of activities on HRQL do not directly account for these substitutions.

One method to address this issue is to summarize all activities across the day as activity patterns derived from the data (*a posteriori* patterns). This method is frequently used in nutritional epidemiology (Hu, 2002) and has served, for instance, to show that certain dietary patterns, such as the Prudent or the Mediterranean pattern, are associated with a lower risk of cardiovascular disease, while a Westernized dietary pattern is associated with a higher cardiovascular risk (Hu et al., 2000; Guallar-Castillon et al., 2012). Instead of looking at individual types of activities, pattern analysis examines the effect of overall physical activity; in fact, this type of analysis can account for substitution and interaction between PA, SB and sleep, as occurs in actual daily living, and goes beyond the somewhat artificial assessment of the independent (adjusted) effect of each of them. Conceptually, pattern analysis represents a broader picture of the time spent in different types of activities, and may thus be more predictive of health risks than each of them separately.

To our knowledge, however, no study has yet reported data on activity patterns based on the amount of time devoted to them. Therefore, this work has estimated these patterns and examined their prospective association with HRQL in the general population of Spain.

Methods

Study design and participants

The data were taken from the ENRICA study, whose methods have been reported elsewhere (Rodríguez-Artalejo et al., 2011). In brief, this is a cross-sectional study conducted from June 2008 to October 2010 with 12,948 persons representative of the non-institutionalized Spanish population aged 18 years and older. Data were collected in three stages: first, a phone interview using a structured questionnaire on socio-demographic variables, health status, lifestyle, morbidity and health services use; second, a home visit to obtain biological samples (blood and urine); and third, another home visit to perform a physical exam and to conduct a dietary history. All persons who collected information (nurses to obtain biological samples, and non-health personnel for the rest of the tasks) received specific training in the study procedures.

Three years later (from May 2012 to January 2013), we attempted to contact a sample of study participants selected randomly, with overrepresentation of older adults. The sample consisted of 6207 individuals, and 4887 (78.7%) were successfully contacted. The socio-demographic, lifestyle and clinical characteristics were similar in subjects lost to follow-up and in those contacted, though differences reached statistical significance due to the large sample size (Table 1). At follow-up, data were collected through a phone interview conducted by trained staff. Data were analyzed in 2013.

Study participants gave written informed consent. The study protocol was approved by the Clinical Research Ethics Committees of the La Paz University Hospital in Madrid.

Patterns of physical activity/sedentary behavior/sleep

Habitual PA was assessed with the validated questionnaire developed in the EPIC-Spain cohort study (Pols et al., 1997). Specifically, participants were asked to indicate the number of hours during a usual week in the last year devoted to vigorous-intensity activities such as cycling (including commuting to work) and exercising (running, soccer, aerobics, swimming, tennis, gymnastics, etc.), separately for summer and winter. Additional information was obtained on the time spent walking (in commuting and in leisure time) and performing household chores (cleaning, washing, cooking, taking care of children, etc.), and the time devoted to gardening and do-it-yourself activities. In addition, the questionnaire of the Nurses' Health Study validated in Spain (Martínez-González et al., 2005) was used to collect information on the time spent in six sedentary activities (seated while commuting, seated at the computer, seated while reading, seated and watching television, seated and listening to music, and seated or lying in the sun in summer and winter). We also collected information on the time spent seated while eating (breakfast, lunch and dinner). Lastly, the time spent sleeping was ascertained with the following questions: Can you tell me

Table 1

Characteristics of subjects followed up and lost to follow-up in the study cohort.

	Lost to follow-up (N = 1320)	Followed up (N = 4887)	p value
Sex, %			
Men	47.5	49.2	0.264
Women	52.5	50.8	
Age, %			
18–29 years	16.8	11.4	<0.001
30–44 years	20.2	18.5	
45–64 years	24.5	31.8	
≥ 65 years	38.6	38.3	
Age, mean in years	53.4	54.3	<0.001
Level of education, %			
Primary or no formal education	42.8	38.0	<0.001
Secondary	36.6	35.8	
University	20.7	26.3	
Alcohol consumption, %			
Non-drinker	20.3	19.7	0.591
Moderate drinker	22.7	21.5	
Excessive drinker	45.7	47.7	
Former drinker	11.2	11.0	
Tobacco consumption, %			
Never smoker	48.1	49.5	0.009
Former smoker	25.4	27.8	
Current smoker	26.6	22.7	
Body mass index (BMI), %			
<25 kg/m ²	34.3	30.7	0.001
25–29.9 kg/m ²	38.3	44.0	
≥ 30 kg/m ²	27.4	25.3	
Physical activity during leisure time in METs h/week, mean	26.5	26.0	0.419
Adherence to Mediterranean diet (Trichopoulos Index), mean	4.3	4.4	0.011
Health-related quality of life			
Physical composite summary, mean	47.6	48.4	0.017
Mental composite summary, mean	49.7	51.0	<0.001
Chronic diseases, % ^a			
None	57.1	59.7	0.553
One	32.7	30.9	
Two	8.9	8.2	
Three or more	1.3	1.2	

^a Including: chronic respiratory disease, coronary heart disease, stroke, osteoarthritis or arthritis, cancer, and diabetes mellitus.

approximately how long you usually sleep at night? Can you tell me approximately how long you usually sleep during the day? Participants were asked to specify the number of hours and minutes they slept (Lopez-Garcia et al., 2008).

To identify patterns of PA, SB and sleep duration, we applied factor analysis (principal components) to the amount of time (minutes) devoted to each type of activity (Kleinbaum et al., 1988). This analysis generated various independent patterns (factors) made up of types of activities with a high degree of correlation. The factors were rotated by orthogonal transformation (Varimax rotation) (Kim and Mueller, 1978). Activity patterns to be retained for future analysis took into account their ease of interpretation, and required an eigenvalue > 1 on the Scree test (a graphic representation where the patterns with eigenvalues > 1 explain more variance than each individual activity). Factor loadings were obtained for each activity, making it possible for us to identify those most highly correlated with each pattern. Each subject received a score for each pattern, which was calculated as the sum of the time engaged in each activity weighted by the corresponding factor loading (Table 2). A higher score indicated a higher adherence to the respective pattern. The scores were classified in quartiles, where the highest quartile indicated a higher adherence to the activity pattern.

Health-related quality of life

HRQL was assessed with the SF-12 v2 questionnaire, which has been validated in Spain (Schmidt et al., 2012). The 12 items of this questionnaire assess eight health dimensions: physical functioning, role-physical, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role-emotional and mental health. Subjects' answers to any given item receive a numerical score which, after being coded, is then ranked on a scale of 0–100. Information on the eight health dimensions can

Table 2

Time devoted to different activities and factor loadings for the three major physical activity, sedentary behavior and sleep patterns in the ENRICA cohort study (N = 4271).

	Mean (SD) minutes/day	Factor loadings		
		Vigorous PA-seated at the computer	Light PA-seated for reading	Seated for watching TV-daytime sleeping
Seated at the computer	47.3 (86.2)	0.62		
Performing vigorous physical activities	15.8 (24.2)	0.53		−0.24
Seated while commuting	27.8 (44.8)	0.48		
Seated or lying in the sun	11.3 (25.0)	0.38	−0.31	
Seated listening to music	11.4 (34.9)	0.38	0.15	0.20
Performing household chores	112.8 (119.8)	−0.53	−0.22	
Walking	52.8 (38.5)		0.59	
Seated for reading	43.7 (53.8)	0.17	0.57	
Gardening/do-it-yourself	9.6 (19.1)		0.48	
Seated during eating	59.5 (24.2)		0.38	
Day-time sleeping	16.9 (35.6)	0.21		0.71
Seated for watching television	129.2 (88.0)	−0.34		0.49
Night-time sleeping	418.4 (77.4)			−0.55

Factor loadings with absolute values <0.15 are not shown for simplicity. Varimax rotated factors are shown. SD: Standard deviation.

be summarized by two global HRQL indicators: the physical component summary (PCS) and the mental component summary (MCS). The PCS and MCS scores are standardized to a national norm with a mean of 50 and a standard deviation of 10; this allows comparison of the scores for each study participant against the mean score in the Spanish population. A higher score in each of the eight dimensions and in the PCS and MCS indicates a higher HRQL. For the purpose of this study, we defined suboptimal HRQL as a score below the sex-specific sample median in the health dimensions or its summaries.

Other variables

We used data on variables which could act as confounding factors of the study associations. Specifically, we used data on sex, age, level of education, alcohol and tobacco consumption. Also, weight, height and waist circumference were measured under standardized conditions (Gutierrez-Fisac et al., 2012). Body mass index (BMI) was calculated as weight in kg divided by the square of height in m, and study participants were classified into three groups: <25 kg/m² (normal weight); 25–29.9 kg/m² (overweight); and ≥30 kg/m² (obesity). Lastly, individuals reported the following physician-diagnosed diseases: chronic respiratory disease, coronary heart disease, stroke, osteoarthritis or arthritis, cancer at any site and diabetes.

Statistical analysis

Among the 4887 participants who were contacted during follow-up, 4780 were alive at the time of the interview. Of these, we excluded 444 individuals who lacked data on PA, SB, sleep duration or HRQL, and 65 with missing data on other variables. Thus, the analyses were conducted with 4271 individuals.

Unconditional logistic models were used to obtain odds ratios (OR) and their 95% confidence interval (CI) for suboptimal scores on each of the SF-12 dimensions and on the PCS or the MCS, according to quartiles of each pattern of PA, SB and sleep duration. A dose–response relationship was tested with a p for linear trend obtained by modeling the quartiles of pattern scores as a continuous variable. The models were adjusted for sex, age, level of education, consumption of alcohol and tobacco, BMI, reported morbidity, diabetes, and the corresponding SF-12 score at baseline. We tested whether study results varied with sex and age (18–44, 45–64, and ≥65 years) by using interaction terms, defined as the product of quartiles of pattern score by sex or age. Statistical significance was assessed with likelihood ratio tests which compared models with interaction terms and models without. Since no significant interactions were found, we report results for the total study sample.

Statistical significance was set at a 2-sided $p < 0.05$. Statistical analyses were conducted with Stata v.11.

Results

Three main patterns of PA/SB/sleep were identified. The first one was characterized by spending time sitting at the computer, doing vigorous PA and commuting to work; this pattern was also inversely associated with performing household chores and spending time seated watching TV (13% explained variance); this pattern was labeled as

“vigorous PA-seated at the computer”. The second pattern was characterized by longer time spent in walking, being seated for reading, and in gardening or do-it-yourself activities (10% explained variance); it was named as “light PA-seated for reading”. The third pattern was characterized by daytime sleep (napping), spending time seated and watching TV; it was also inversely correlated with night-time sleep (9% explained variance) and was named as “seated for watching TV-daytime sleeping” pattern (Table 2). Compared to individuals in the lowest quartile of the “vigorous PA-seated at the computer” pattern, those in the highest quartile tended to be younger and had a lower frequency of chronic diseases, while the opposite was true for subjects in the other two patterns. The socio-demographic and clinical variables associated with each PA–SB–sleep pattern are shown in Table 3.

A higher adherence to the “vigorous PA-seated at the computer” pattern was associated with more optimal scores in the general health and the mental health scales on the SF-12 as well as with the PCS (OR 0.71; 95% CI 0.55–0.90; p -trend = 0.003) (Table 4). The “light PA-seated for reading” pattern was associated with better scores in three HRQL dimensions: physical functioning, vitality and mental health. Moreover, compared to those in the lowest quartile of this pattern, those in the highest quartile were less likely to have a suboptimal MCS (OR 0.73; 95% CI 0.61–0.89; p -trend = 0.002) (Table 5). Finally, an increasing adherence to the “seated for watching TV-daytime sleep” pattern was associated with increasing frequency of a suboptimal score on physical functioning and general health. Those in the highest quartile of the “seated for watching TV-daytime sleeping” pattern were more likely to have suboptimal PCS (OR 1.35; 95% CI 1.10–1.66; p -trend = 0.008) than those in the lowest quartile (Table 6).

Discussion

In this population-based cohort, we identified three patterns of PA, SB and sleep. Over the 3 year follow-up, greater adherence to the pattern “vigorous PA-seated at the computer” was associated with better physical health, and greater adherence to the pattern “light PA-seated for reading” was associated with better physical function and better mental health. In contrast, the pattern “seated for watching TV-daytime sleeping pattern” was associated with worse physical health.

Various analytic strategies can be used to assess the simultaneous affect of PA, SB and sleep on health. One such strategy is isotemporal substitution (Mekary et al., 2009; Balboa-Castillo et al., 2011), which evaluates the effect of replacing time spent on one activity (e.g., watching television or sleeping) with the same time spent on another activity (e.g., walking). The effect of belonging to various categories of these variables at the same time – that is, the *joint effects* – can also be evaluated (Sugiyama et al., 2008). However, since the time spent on different activities is correlated, and the effect of one activity on health may compensate for that of other activities, it is more

Table 3

Baseline characteristics of cohort participants according to quartiles of physical activity, sedentary behavior and sleep patterns (N = 4271).

	Vigorous PA-seated at the computer		Light PA-seated for reading		Seated for watching TV-daytime sleeping	
	Quartile 1	Quartile 4	Quartile 1	Quartile 4	Quartile 1	Quartile 4
Men, %	14.8	71.52	35.2	69.4	44.2	55.8
Age, %						
18–29 years	1.6	31.5	19.0	7.2	19.8	6.5
30–44 years	13.5	25.1	28.4	9.2	30.2	9.7
45–64 years	30.0	26.1	28.8	35.0	27.6	31.1
≥65 years	54.9	17.3	23.8	48.6	22.4	52.7
Level of education, %						
Primary or no formal education	64.3	11.8	36.9	31.6	23.6	50.9
Secondary	25.1	45.5	40.7	32.2	39.7	32.0
University	10.6	42.7	22.4	33.2	36.7	17.2
Alcohol consumption, %						
Non-drinker	35.1	9.0	23.3	14.2	17.2	21.1
Moderate drinker	20.8	25.8	25.1	20.4	25.1	19.6
Excessive drinker	30.6	57.1	40.8	55.4	46.7	48.2
Former drinker	13.5	8.1	10.8	10.0	11.0	11.2
Tobacco consumption, %						
Never smoker	67.1	41.3	50.6	45.4	50.9	48.7
Former smoker	17.4	30.2	21.1	33.5	26.0	28.3
Current smoker	15.6	28.6	28.3	21.1	23.1	23.0
Body mass index, %						
<25 kg/m ²	24.8	40.3	36.1	26.5	41.7	20.8
25–29.9 kg/m ²	45.0	40.4	38.1	48.9	41.7	45.8
≥30 kg/m ²	30.2	19.3	25.8	24.6	16.6	33.5
Chronic respiratory diseases, %	8.9	5.6	7.8	6.5	5.5	8.8
Coronary disease, %	1.1	0.8	0.9	1.5	0.4	1.3
Stroke, %	1.1	0.3	0.6	0.9	0.3	0.8
Osteoarthritis/arthritis, %	51.3	13.3	26.2	29.1	18.4	39.5
Cancer, %	1.2	1.0	0.8	1.5	0.4	2.6
Diabetes, %	12.4	5.3	7.4	12.0	5.1	15.0

appropriate to identify patterns of activities throughout the day instead of studying the independent effect of each. Furthermore, although activities may compete for the use of time, they can also have synergic effects that cannot be appreciated when estimating their independent effect.

Lord et al. recently characterized patterns of PA and SB measured by accelerometer in 56 older adults over a 7-day period (Lord et al., 2011). They obtained three patterns, which they called the “walking behavior pattern,” “sedentary behavior pattern” and “postural transitions pattern,” characterized by frequent changes in position from sitting to standing. However, this analysis was not based on the time spent on each activity, but rather on different characteristics like volume, frequency, intensity and variability of active and sedentary behaviors.

Furthermore, the authors did not assess the association between the patterns obtained and HRQL.

Our study extends knowledge in this field because we assessed the time spent on 13 different types of activity, with different energy expenditures, which individuals can easily recognize. In addition, as opposed to traditional studies in the field of PA which included only PA and SB, this work also included sleep because it can be considered as one more activity.

The two patterns that included some type of PA, whether vigorous or light, were associated with better HRQL. This finding is in line with previous reports in the literature which have described a positive dose–response relationship (Martin et al., 2009; Samitz et al., 2011; Buman

Table 4

Odds ratios (95% confidence interval) for suboptimal score on the SF-12 scales according to quartiles of the “vigorous PA-seated at the computer” pattern.

Pattern	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
“Vigorous PA-seated at the computer”					
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	0.87 (0.70–1.08)	0.94 (0.78–1.15)	0.98 (0.80–1.19)	0.90 (0.68–1.17)	1.03 (0.84–1.26)
Quartile 3	0.96 (0.75–1.22)	0.83 (0.67–1.03)	0.84 (0.67–1.04)	0.75 (0.57–0.99)*	1.00 (0.80–1.24)
Quartile 4 (highest)	0.83 (0.63–1.10)	0.80 (0.63–1.02)	0.91 (0.72–1.16)	0.65 (0.49–0.88)*	1.05 (0.83–1.33)
p for trend	0.350	0.045	0.254	0.002	0.784
Pattern	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical summary	Mental summary
“Vigorous PA-seated at the computer”					
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	0.98 (0.79–1.22)	1.04 (0.85–1.28)	0.78 (0.64–0.95)*	0.91 (0.74–1.11)	0.85 (0.71–1.03)
Quartile 3	0.94 (0.73–1.20)	0.88 (0.70–1.11)	0.85 (0.69–1.06)	0.78 (0.62–0.97)*	0.88 (0.72–1.08)
Quartile 4 (highest)	1.04 (0.79–1.37)	0.97 (0.75–1.26)	0.78 (0.62–0.99)*	0.71 (0.55–0.90)†	0.82 (0.66–1.03)‡
p for trend	0.910	0.528	0.114	0.003	0.145

N = 4271. Model adjusted for sex (man, woman), age (18–29 years; 30–44 years; 45–64 years; ≥65 years), level of education (primary or no formal education, secondary, university), tobacco consumption (never smoker, former smoker, current smoker), alcohol consumption (non-drinker, moderate drinker, excessive drinker, former drinker), body mass index (normal weight, overweight, obesity), personal history of chronic diseases at baseline: respiratory disease (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), osteoarthritis/arthritis (no, yes), cancer (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), and the corresponding SF-12 scale at baseline.

* p < 0.05.

† p < 0.01.

‡ p < 0.001.

Table 5

Odds ratios (95% confidence interval) for suboptimal score on SF-12 scales according to quartiles of the “Light PA-seated for reading” pattern.

Pattern “Light PA-seated for reading”	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	0.84 (0.67–1.06)	1.00 (0.83–1.22)	1.03 (0.85–1.24)	0.74 (0.59–0.93)*	1.05 (0.87–1.28)
Quartile 3	0.70 (0.53–0.84)†	0.96 (0.79–1.17)	0.91 (0.75–1.11)	0.69 (0.54–0.87)†	0.90 (0.74–1.09)
Quartile 4 (highest)	0.74 (0.58–0.94)†	0.90 (0.73–1.11)	0.96 (0.78–1.18)	0.84 (0.65–1.08)	0.76 (0.63–0.94)†
p for trend	0.003	0.298	0.470	0.118	0.003
Pattern “Light PA-seated for reading”	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical summary	Mental summary
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	0.90 (0.73–1.12)	0.80 (0.66–0.97)	0.73 (0.60–0.88)‡	0.93 (0.76–1.14)	0.75 (0.63–0.90)†
Quartile 3	0.85 (0.68–1.05)	0.74 (0.60–0.91)	0.76 (0.62–0.93)†	0.83 (0.68–1.01)	0.75 (0.62–0.90)†
Quartile 4 (highest)	0.81 (0.63–1.02)	0.84 (0.68–1.05)	0.67 (0.54–0.82)‡	0.87 (0.71–1.08)	0.73 (0.61–0.89)†
p for trend	0.058	0.057	0.001	0.123	0.002

N = 4271. Model adjusted for sex (man, woman), age (18–29 years; 30–44 years; 45–64 years; ≥65 years), level of education (primary or no formal education, secondary, university), tobacco consumption (never smoker, former smoker, current smoker), alcohol consumption (non-drinker, moderate drinker, excessive drinker, former drinker), body mass index (normal weight, overweight, obesity), personal history of chronic diseases at baseline: respiratory disease (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), osteoarthritis/arthritis (no, yes), cancer (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), and the corresponding SF-12 scale at baseline.

* p < 0.05.

† p < 0.01.

‡ p < 0.001.

et al., 2010) between PA and HRQL (Heesch et al., 2012, 2011), and an inverse relationship of PA with cardiovascular disease (Li et al., 2013) and general mortality (Samitz et al., 2011). Among the mechanisms that can explain the better HRQL associated with PA are increased physical fitness (Rennie, 2005), reduction in cardiovascular risk factors (Carnethon et al., 2003), lower risk of functional limitation (Koster et al., 2009), frailty (Roubenoff and Hughes, 2000) and falls (Gillespie et al., 2009), enhancement of cardiorespiratory function (LeMura et al., 2000), increasing self-efficacy (McAuley et al., 2008), improved sleep quality (Yang et al., 2012), self-esteem (Joseph et al., 2014), and cognitive function (Plassman et al., 2010), and decreased risk of depression and anxiety (Barbour and Blumenthal, 2005; Petruzzello et al., 1991), as well as other chronic diseases (Chodzko-Zajko et al., 2009).

The pattern “light PA-seated for reading” was associated with better quality of life on both the physical and mental scales. This is relevant because the type of light PA considered in this pattern was walking, which is the easiest activity for most of the population and one that can benefit even older people and those with some functional limitation or disease (Taylor et al., 2004). There is also some evidence that activities that

include reading have a beneficial effect on mental health (Dowrick et al., 2012; Hodge et al., 2007).

The pattern “seated for watching TV-daytime sleeping” was associated with poorer physical health. This pattern included sleeping during the day and sleeping little at night. Both short night-time sleep duration and long night-time sleep duration have been associated with a greater risk of cardiometabolic disease (Alvarez and Ayas, 2004) and general mortality (Gallicchio and Kalesan, 2009). People with mild insomnia also have poorer physical and mental health than good sleepers (Leger et al., 2001). Moreover, aerobic PA and sleep hygiene education improve HRQL in patients who have difficulty sleeping at night (Reid et al., 2010). On the other hand, there is evidence that watching TV and doing little vigorous PA are associated with obesity and other cardiovascular risk factors (Jakes et al., 2003) that could mediate the effect of this pattern on HRQL. A positive association has also been established between watching TV and multiple adverse health outcomes in adults (Thorp et al., 2011; Sidney et al., 1996), even among those who meet the PA recommendations (Healy et al., 2008).

Table 6

Odds ratios (95% confidence interval) for suboptimal score on SF-12 scales according to quartiles of the “Seated for watching TV-daytime sleeping” pattern.

Pattern “Seated for watching TV-daytime sleeping”	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	1.21 (0.96–1.53)	0.91 (0.74–1.11)	0.84 (0.69–1.01)	1.08 (0.87–1.34)	1.10 (0.91–1.32)
Quartile 3	1.14 (0.90–1.44)	1.00 (0.82–1.22)	0.86 (0.71–1.05)	1.04 (0.83–1.30)	1.12 (0.92–1.36)
Quartile 4 (highest)	1.65 (1.30–2.09)‡	1.15 (0.94–1.41)	1.02 (0.84–1.26)	1.32 (1.03–1.70)*	1.18 (0.96–1.44)
p for trend	<0.001	0.105	0.701	0.060	0.119
Pattern “Seated for watching TV-daytime sleeping”	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical summary	Mental summary
Quartile 1 (lowest)	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Quartile 2	1.00 (0.80–1.26)	0.87 (0.71–1.08)	0.91 (0.75–1.09)	1.10 (0.91–1.34)	0.96 (0.80–1.15)
Quartile 3	1.06 (0.84–1.40)	0.94 (0.76–1.16)	1.05 (0.87–1.28)	1.09 (0.89–1.33)	1.08 (0.90–1.30)
Quartile 4 (highest)	1.19 (0.95–1.51)	1.14 (0.92–1.41)	1.10 (0.90–1.34)	1.35 (1.10–1.66)†	1.06 (0.87–1.28)
p for trend	0.114	0.170	0.200	0.008	0.355

N = 4271. Model adjusted for sex (man, woman), age (18–29 years; 30–44 years; 45–64 years; ≥65 years), level of education (primary or not formal education, secondary, university), tobacco consumption (never smoker, former smoker, current smoker), alcohol consumption (non-drinker, moderate drinker, excessive drinker, former drinker), body mass index (normal weight, overweight, obesity), personal history of chronic diseases at baseline: respiratory disease (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), osteoarthritis/arthritis (no, yes), cancer (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), and the corresponding SF-12 scale at baseline.

* p < 0.05.

† p < 0.01.

‡ p < 0.001.

This study has some limitations and strengths. Among the former are the fact that the data were self-reported, therefore we cannot rule out some overestimation of PA and underestimation of SB for reasons of social desirability (Celis-Morales et al., 2012). This would have underestimated the beneficial impact of PA on HRQL. Another limitation is that, as in other “a posteriori” analyses, there may be some subjectivity in the labeling of the patterns; furthermore, the patterns of PA/SB/sleep may be population-specific, therefore our results should be confirmed in other countries.

Among the strengths of the study are its prospective design, the large size of the cohort, and the inclusion of a large number of activities that make up the patterns. In addition, the main study variables were measured with validated instruments, widely used in the literature. Finally, the analyses were adjusted for numerous confounding factors, including lifestyles and chronic diseases.

This work has some practical implications. First, the patterns described are easily recognizable by the population. This can make it easier for individuals to understand that PA, SB and sleep represent a continuum in the use of time, and that all three types of activity influence HRQL. Second, individuals with greater adherence to the pattern “seated for watching TV-daytime sleeping” should be a priority target for preventive interventions. Third, the patterns that include PA are associated with better HRQL, both physical and mental. This is important because PA can delay the decrease in physical HRQL associated with age, and because some other strategies to improve mental health (e.g., supportive personal relationships or control of work stress) may not be possible in all people. Fourth, the fact that PA can improve HRQL in a relatively short time (e.g., in only 3 years) means it is especially relevant in older adults because they have lower life expectancy. Finally, adopting the pattern that includes just light PA (e.g., walking) can provide benefits for any age and sex, regardless of whether the individual suffers from a chronic disease. This is notable because a substantial proportion of participants were elderly persons with chronic diseases, for whom walking is a simple way to perform light PA.

Contributors

PG-C conceived the study. PG-C, AB-B and FR-A drafted the manuscript and are the guarantors. PG-C, AB-B and LML-M analyzed the data. All authors interpreted the results and contributed to writing the manuscript. PG-C and AB-B take responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Conflict of interest statement

The authors declare that there are no conflicts of interests.

References

- Alvarez, G.G., Ayas, N.T., 2004. The impact of daily sleep duration on health: a review of the literature. *Prog. Cardiovasc. Nurs.* 19 (2), 56–59.
- Balboa-Castillo, T., Leon-Munoz, L.M., Graciani, A., et al., 2011. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual. Life Outcomes* 9, 47.
- Barbour, K.A., Blumenthal, J.A., 2005. Exercise training and depression in older adults. *Neurobiol. Aging* 26 (Suppl. 1), 119–123.
- Bize, R., Johnson, J.A., Plotnikoff, R.C., 2007. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Prev. Med.* 45 (6), 401–415.
- Buman, M.P., Hekler, E.B., Haskell, W.L., et al., 2010. Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *Am. J. Epidemiol.* 172 (10), 1155–1165.
- Carnethon, M.R., Gidding, S.S., Nehgme, R., et al., 2003. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 290 (23), 3092–3100.
- Celis-Morales, C.A., Perez-Bravo, F., Ibanez, L., et al., 2012. Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PLoS One* 7 (5), e36345.
- Centers for Disease Control and Prevention, n. Health-related quality of life <http://www.cdc.gov/hrqol/concept.htm> (Access: July 5, 2014).
- Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Fiatarone Singh, M.A., et al., 2009. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41 (7), 1510–1530.
- Davies, C.A., Vandelanotte, C., Duncan, M.J., et al., 2012. Associations of physical activity and screen-time on health related quality of life in adults. *Prev. Med.* 55 (1), 46–49.
- Dowrick, C., Billington, J., Robinson, J., et al., 2012. Get into reading as an intervention for common mental health problems: exploring catalysts for change. *Med. Humanit.* 38 (1), 15–20.
- Eriksson, M.K., Hagberg, L., Lindholm, L., et al., 2010. Quality of life and cost-effectiveness of a 3-year trial of lifestyle intervention in primary health care. *Arch. Intern. Med.* 170 (16), 1470–1479.
- Faubel, R., Lopez-Garcia, E., Guallar-Castillon, P., et al., 2009. Sleep duration and health-related quality of life among older adults: a population-based cohort in Spain. *Sleep* 32 (8), 1059–1068.
- Furuta, R., Uchiyama, M., Takahashi, S., et al., 2012. The association between sleep problems and perceived health status: a Japanese nationwide general population survey. *Sleep Med.* 13 (7), 831–837.
- Gallicchio, L., Kalesan, B., 2009. Sleep duration and mortality: a systematic review and meta-analysis. *J. Sleep Res.* 18 (2), 148–158.
- Gillespie, L.D., Robertson, M.C., Gillespie, W.J., et al., 2009. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2, CD007146.
- Guallar-Castillon, P., Rodriguez-Artalejo, F., Tormo, M.J., et al., 2012. Major dietary patterns and risk of coronary heart disease in middle-aged persons from a Mediterranean country: the EPIC-Spain cohort study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 22 (3), 192–199.
- Gutierrez-Fisac, J.L., Guallar-Castillon, P., Leon-Munoz, L.M., et al., 2012. Prevalence of general and abdominal obesity in the adult population of Spain, 2008–2010: the ENRICA study. *Obes. Rev.* 13 (4), 388–392.
- Healy, G.N., Dunstan, D.W., Salmon, J., et al., 2008. Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 40 (4), 639–645.
- Heesch, K.C., Burton, N.W., Brown, W.J., 2011. Concurrent and prospective associations between physical activity, walking and mental health in older women. *J. Epidemiol. Community Health* 65 (9), 807–813.
- Heesch, K.C., van Uffelen, J.G., van Gellecum, Y.R., et al., 2012. Dose-response relationships between physical activity, walking and health-related quality of life in mid-age and older women. *J. Epidemiol. Community Health* 66 (8), 670–677.
- Hodge, S., Robinson, J., Davis, P., 2007. Reading between the lines: the experiences of taking part in a community reading project. *Med. Humanit.* 33 (2), 100–104.
- Hu, F.B., 2002. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr. Opin. Lipidol.* 13 (1), 3–9.
- Hu, F.B., Rimm, E.B., Stampfer, M.J., et al., 2000. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am. J. Clin. Nutr.* 72 (4), 912–921.
- Jakes, R.W., Day, N.E., Khaw, K.T., et al., 2003. Television viewing and low participation in vigorous recreation are independently associated with obesity and markers of cardiovascular disease risk: EPIC-Norfolk population-based study. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57 (9), 1089–1096.
- Joseph, R.P., Royce, K.E., Benitez, T.J., et al., 2014. Physical activity and quality of life among university students: exploring self-efficacy, self-esteem, and affect as potential mediators. *Qual. Life Res.* 23 (2), 659–667.
- Kim, J.-O., Mueller, C.W., 1978. *Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues*. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks, CA.
- Kleinbaum, D.G., Kypper, L.L., Muller, K.E., 1988. *Variable reduction and factor analysis. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- Koster, A., Harris, T.B., Moore, S.C., et al., 2009. Joint associations of adiposity and physical activity with mortality: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Am. J. Epidemiol.* 169 (11), 1344–1351.
- Leger, D., Scheuermaier, K., Philip, P., et al., 2001. SF-36: evaluation of quality of life in severe and mild insomniacs compared with good sleepers. *Psychosom. Med.* 63 (1), 49–55.
- LeMura, L.M., von Duvillard, S.P., Andreacci, J., et al., 2000. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 82 (5–6), 451–458.
- Li, J., Loerbroeks, A., Angerer, P., 2013. Physical activity and risk of cardiovascular disease: what does the new epidemiological evidence show? *Curr. Opin. Cardiol.* 28 (5), 575–583.
- Lima, M.G., Barros, M.B., Alves, M.C., 2012. Sleep duration and health status self-assessment (SF-36) in the elderly: a population-based study (ISA-Camp 2008). *Cad. Saude Publica* 28 (9), 1674–1684.
- Lopez-Garcia, E., Faubel, R., Leon-Munoz, L., et al., 2008. Sleep duration, general and abdominal obesity, and weight change among the older adult population of Spain. *Am. J. Clin. Nutr.* 87 (2), 310–316.
- Lord, S., Chastin, S.F., McInnes, L., et al., 2011. Exploring patterns of daily physical and sedentary behaviour in community-dwelling older adults. *Age Ageing* 40 (2), 205–210.
- Luncheon, C., Zack, M., 2011. Health-related quality of life and the physical activity levels of middle-aged women, California Health Interview Survey, 2005. *Prev. Chronic Dis.* 8 (2), A36.
- Martin, C.K., Church, T.S., Thompson, A.M., et al., 2009. Exercise dose and quality of life: a randomized controlled trial. *Arch. Intern. Med.* 169 (3), 269–278.
- Martinez-Gonzalez, M.A., Lopez-Fontana, C., Varo, J.J., et al., 2005. Validation of the Spanish version of the physical activity questionnaire used in the nurses' health study and the health professionals' follow-up study. *Public Health Nutr.* 8 (7), 920–927.
- McAuley, E., Doerksen, S.E., Morris, K.S., et al., 2008. Pathways from physical activity to quality of life in older women. *Ann. Behav. Med.* 36 (1), 13–20.

- Mekary, R.A., Willett, W.C., Hu, F.B., Ding, E.L., 2009. Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. *Am. J. Epidemiol.* 170 (4), 519–527.
- Petruzzello, S.J., Landers, D.M., Hatfield, B.D., et al., 1991. A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. Outcomes and mechanisms. *Sports Med.* 11 (3), 143–182.
- Plassman, B.L., Williams Jr., J.W., Burke, J.R., et al., 2010. Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *Ann. Intern. Med.* 153 (3), 182–193.
- Pols, M.A., Peeters, P.H., Ocke, M.C., et al., 1997. Estimation of reproducibility and relative validity of the questions included in the EPIC Physical Activity Questionnaire. *Int. J. Epidemiol.* 26 (Suppl. 1), S181–S189.
- Reid, K.J., Baron, K.G., Lu, B., et al., 2010. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Med.* 11 (9), 934–940.
- Rennie, M.J., 2005. Body maintenance and repair: how food and exercise keep the musculoskeletal system in good shape. *Exp. Physiol.* 90 (4), 427–436.
- Rhodes, R.E., Mark, R.S., Temmel, C.P., 2012. Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am. J. Prev. Med.* 42 (3), e3–e28.
- Rodríguez-Artalejo, F., Graciani, A., Guallar-Castillon, P., et al., 2011. Rationale and methods of the study on nutrition and cardiovascular risk in Spain (ENRICA). *Rev. Esp. Cardiol.* 64 (10), 876–882.
- Roubenoff, R., Hughes, V.A., 2000. Sarcopenia: current concepts. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 55 (12), M716–M724.
- Samitz, G., Egger, M., Zwahlen, M., 2011. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int. J. Epidemiol.* 40 (5), 1382–1400.
- Schmidt, S., Vilagut, G., Garin, O., et al., 2012. Reference guidelines for the 12-Item Short-Form Health Survey version 2 based on the Catalan general population. *Med. Clin. (Barc.)* 139, 613–625.
- Sidney, S., Sternfeld, B., Haskell, W.L., et al., 1996. Television viewing and cardiovascular risk factors in young adults: the CARDIA study. *Ann. Epidemiol.* 6 (2), 154–159.
- Sorensen, J., Sorensen, J.B., Skovgaard, T., et al., 2011. Exercise on prescription: changes in physical activity and health-related quality of life in five Danish programmes. *Eur. J. Public Health* 21 (1), 56–62.
- Sugiyama, T., Healy, G.N., Dunstan, D.W., et al., 2008. Joint associations of multiple leisure-time sedentary behaviours and physical activity with obesity in Australian adults. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 5, 35.
- Taylor, A.H., Cable, N.T., Faulkner, G., et al., 2004. Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *J. Sports Sci.* 22 (8), 703–725.
- Thorp, A.A., Owen, N., Neuhaus, M., et al., 2011. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. *Am. J. Prev. Med.* 41 (2), 207–215.
- Yang, P.Y., Ho, K.H., Chen, H.C., et al., 2012. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J. Physiother.* 58 (3), 157–163.

RESEARCH ARTICLE

Combined Impact of Traditional and Non-Traditional Healthy Behaviors on Health-Related Quality of Life: A Prospective Study in Older Adults

Ana Bayán-Bravo^{1,2}, Raúl F Pérez-Tasigchana^{1,3}, Carmen Sayón-Orea⁴, David Martínez-Gómez⁵, Esther López-García¹, Fernando Rodríguez-Artalejo¹, Pilar Guallar-Castillón^{1*}

1 Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Universidad Autónoma de Madrid /IdiPaz, CIBER of Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Madrid, Spain, **2** Nefrology Department, "12 de Octubre" Hospital, Madrid, Spain, **3** School of Medicine, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador, **4** Complejo Hospitalario de Navarra, Pamplona, Spain, **5** Department of Physical Education, Sports and Human Movement, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain

* mpilar.guallar@uam.es



OPEN ACCESS

Citation: Bayán-Bravo A, Pérez-Tasigchana RF, Sayón-Orea C, Martínez-Gómez D, López-García E, Rodríguez-Artalejo F, et al. (2017) Combined Impact of Traditional and Non-Traditional Healthy Behaviors on Health-Related Quality of Life: A Prospective Study in Older Adults. PLoS ONE 12 (1): e0170513. doi:10.1371/journal.pone.0170513

Editor: Hemachandra Reddy, Texas Technical University Health Sciences Center, UNITED STATES

Received: September 22, 2016

Accepted: January 5, 2017

Published: January 25, 2017

Copyright: © 2017 Bayán-Bravo et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: This work was funded by FIS grants 09/1626, PI12/1166 and PI13/0288 (State Secretary of R+D and FEDER/FSE) grants, by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness DEP2013-47786-R grant and by the 'Cátedra UAM de Epidemiología y Control del Riesgo

Abstract

Combined exposure to several healthy behaviors (HB) is associated with reduced mortality in older adults but its impact on health-related quality of life (HRQL) is uncertain. This is a cohort study of 2,388 individuals aged ≥ 60 recruited in 2000–2001, whose data were updated in 2003 and 2009. At baseline, participants reported both traditional HB (non-smoking, being very or moderately active, healthy diet) and non-traditional HB (sleeping 7–8 h/d, being seated <8 h/d, and seeing friends every day). HRQL was measured with the SF-36 questionnaire at baseline, in 2003 (short-term) and in 2009 (long-term); a higher score on the SF-36 represents better HRQL. Linear regression models were used to assess the association between HB at baseline and HRQL in 2003 and 2009, with adjustment for the main confounders including baseline HRQL. In the short-term, being physically active, sleeping 7–8 h/d, and being seated <8 h/d was associated with better HRQL. Compared to having ≤ 1 of these HB, the β (95% confidence interval) for the score on the physical component summary of the SF-36 in 2003 was 1.42 (0.52–2.33) for 2 HB, and 2.06 (1.09–3.03) for 3 HB, p -trend <0.001. Corresponding figures for the mental component summary score were 1.89 (0.58–3.21) for 2 HB and 3.35 (1.95–4.76) for 3 HB, p -trend <0.001. Non-smoking, a healthy diet or seeing friends did not show an association with HRQL. In the long-term, being physically active was the only HB associated with better physical HRQL. As a conclusion, a greater number of HB, particularly more physical activity, adequate sleep duration, and sitting less, were associated with better short-term HRQL in older adults. However, in the long-term, being physically active was the only HB associated with better physical HRQL.

Cardiovascular'. RFP-T received a grant from the National Government of Ecuador through the National Institution of Higher Education, Science, Technology and Innovation-SENESCYT.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Introduction

There is evidence of the benefits of a healthy lifestyle in old age. Specifically, several healthy behaviors (HB), including traditional factors (non-smoking, physical activity, and healthy diet) and non-traditional factors (adequate sleep duration, avoiding sedentariness, and a good social network) have been associated with reduced mortality in older adults; moreover, there is an inverse dose-response between the number of HB and mortality.[1] This approach, that considers the combined exposure to several HB, is relevant because it captures their synergistic impact; in fact, HB do not occur in isolation, but they aggregate in the population.[2–4]

A complete assessment of the impact of HB should also include health outcomes other than mortality. This is particularly important in older adults, whose life expectancy is limited; in fact, in this population subgroup, adding health to years is a key personal and social objective. [5] In the last decades, life expectancy has increased substantially in many countries, but health status, including physical function, is still poor among the elderly.[5] Many health problems in older people result from chronic diseases that could be prevented or palliated by appropriate HB. Thus, healthy ageing through the adoption or maintenance of HB among older people is still a challenge to be addressed in the future.

Health-related quality of life (HRQL) represents how an individual perceives their own health status, and provides subjective information on physical, social and mental health aspects.[6] As a result, a poor HRQL predicts higher mortality[7] and greater use of healthcare services, including hospital admission.[8] A number of recent studies have assessed the combined effect of several HB on HRQL,[9,10] and have found that the accumulation of unhealthy behaviors is associated with poor HRQL. Specifically, the "Midlife in the United States" study (MIDUS) examined the joint protective contribution of control beliefs, social support and physical exercise to changes in functional health, and found that age-related declines in health were reduced among those with more protective factors, fostering the maintenance of functional health.[9] Also, a cross-sectional study in Australia investigated the combined influence of smoking, alcohol consumption, physical activity, diet, sitting time, and sleep duration on HRQL, and found that engaging in a greater number of poor lifestyle behaviours was associated with a higher prevalence of poor HRQL.[10]

However, these studies were conducted mostly with middle-aged individuals. As such and to our knowledge, this is the first study to assess the association between a healthy lifestyle and HRQL in older adults; specifically, it examined the short- and long-term combined impact of traditional and non-traditional HB on HRQL in older adults from Spain.

Materials and Methods

Informed consent was given by each participant in the study. The research protocol was approved by the Clinical Research Ethics Committee of "La Paz" University Hospital in Madrid, Spain. All the participants gave written consent.

The methods of this study have been reported elsewhere.[11,12] Briefly, data were taken from a prospective cohort of 4,008 individuals (1,739 men and 2,269 women) aged 60 and older who were recruited in 2000–2001 in Spain. The study participants were selected by probabilistic and multistage cluster sampling. The clusters were stratified by region of residence and size of municipality. A total of 420 census tracts were randomly selected within clusters, and participants were chosen according to age and sex strata in each tract. Individuals who did not participate after 10 visits, those who had died or were institutionalized at the moment of data collection, and those who refused to participate were replaced with the same sampling procedure. In the analyses, each subject was weighed according to their sex, age, region of residence and size of the municipality, to reflect the characteristics of the population of older

Spanish adults. Data were collected at home with an interview and physical examination performed by trained and certified staff. The study response rate was 71%.

In 2003, the study participants were contacted again. After excluding 245 who had died, we obtained information on 2,388 individuals through a telephone interview. Those contacted did not differ significantly from those lost to follow-up in socio-demographic characteristics and lifestyle, except for the number of diagnosed chronic conditions in 2001, that was 1.2 among those who remain in the cohort, and 1.4 among those lost during follow-up.[13]

Lastly, in 2009 another wave of data collection was performed. After excluding 1,105 who had died since 2003, telephone interviews were conducted with 1,323 individuals. Compared with those who were lost to follow-up between 2003 and 2009, those who continued in the study were younger, had a higher level of education, were less sedentary, and had a fewer number of chronic diseases.[14]

Traditional and non-traditional HB were chosen according to public health guidelines, [15,16] systematic reviews of the literature,[17,18] and findings of a recent analysis in this cohort.[1] As regards traditional HB, individuals reported their smoking status (never, former or current smoker); former smokers also indicated the time since smoking cessation, and never smoking or having quit at least 15 years ago was considered a HB. Physical activity (PA) was assessed with a single global question that classified subjects as very active, moderately active, less active or inactive, as compared with people of their age.[19] Being very or moderately active were deemed to be a HB. Food consumption was ascertained with a simplified 14-item instrument developed from a validated food-frequency questionnaire.[20,21] Consumption of fruit, vegetables, whole grains, red or processed meat, animal and vegetable fat, and fish was used to build a healthy diet index. For each group of foods, the following consumption categories were considered: every day, 3–5 days a week, 1–2 days a week, or never. We assigned +1 point to each of the following categories: fruit every day, vegetables every day, whole grains every day, vegetable oils every day, and fish at least three days a week; we also assigned -1 point for consuming red meat or processed meat every day, or animal fats every day. A lower score indicates a worse diet; we defined a healthy diet as a score \geq the median in the cohort.

Regarding non-traditional HB, sleep duration was obtained with the question: How many hours do you usually sleep per day (including both night-time and daytime sleep)?[22] Participants had a HB if they slept 7 to 8 hours/day. Sedentary lifestyle was estimated by leisure time spent sitting down, based on the following question: How much time do you spend sitting during weekdays? Please indicate the total hours of all these activities (eating, listening to the radio, watching TV, reading, sewing, driving, etc.).[12] The same question was asked about the weekends. The number of hours spent seated per day were calculated as follows: [(time sitting on weekdays X 5 + time sitting on weekends X 2)/7]. Being seated <8 hours/day was considered as a HB. Finally, the social network was represented by the frequency (every day, 1–2 times a week, 1–2 times a month, every few months, rarely or never) with the individuals saw their friends or neighbours.[23] Seeing them every day was deemed as healthy.

HRQL was measured at baseline, in 2003, and 2009 using the SF-36 questionnaire.[24] This instrument consists of 36 items, that measure the following eight dimensions of HRQL: physical functioning, physical role, bodily pain, general health, vitality, social functioning, emotional role, and mental health. Physical functioning, physical role, and body pain reflect mainly the physical health dimension; social functioning, emotional role and mental health mainly represent psychosocial and mental health; and vitality and general health are associated with both physical and mental HRQL. The subjects' responses to each of the items were scaled from 0 to 100, with a higher score representing better HRQL. In general, differences of 3–5 points in each scale are considered clinically relevant.[25] The SF-36 also allows to build a physical

component summary (PCS) and a mental component summary (MCS), where higher scores indicate better HRQL. The Spanish version of the SF-36 has been previously used to measure HRQL in the elderly, and has demonstrated good reproducibility and validity. [24,26,27]

We recorded age, sex, education (no formal, primary, secondary or higher education) and employment status (employed, unemployed, retired, and housewives). Consumption of beer, wine and spirits was assessed with a quantity-frequency questionnaire, that served to classify individuals as non-drinkers, former-, moderate- or excessive-drinkers.[28] To minimize recall bias in sleeping disorders, analyses were adjusted for extreme sleep durations (≤ 3 or ≥ 16 h/d).

Weight, height and waist circumference (WC) were measured using standardized procedures.[29] Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by squared height (m^2). General obesity was defined as $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$, and abdominal obesity as $WC > 102 \text{ cm}$ in men and $> 88 \text{ cm}$ in women. Blood pressure was measured six times in the right arm at the heart level with standardized methods.[30] The average of the six measurements was used in the analyses. Hypertension was defined as systolic blood pressure $\geq 140 \text{ mmHg}$. Participants were considered as hypercholesterolemic when they answered positively to this question: Did your physician ever tell you that you had high blood cholesterol?

Finally, the following self-reported physician-diagnosed diseases were recorded: coronary heart disease, stroke, diabetes mellitus, hip fracture, cancer at any site, chronic obstructive pulmonary disease, and osteoarthritis.

Among 2,388 individuals who provided updated information in 2003, 295 were excluded because of missing data on HB, HRQL and potential confounders. Thus, the analyses using data at baseline and in 2003 were performed with 2093 individuals. Among the 1,323 participants in 2009, 330 were excluded due to missing data on study variables. Therefore, analyses in 2009 were conducted with 993 individuals.

Baseline characteristics of the participants were age-adjusted using the Willett's residual method.[31] Linear regression models were fitted using the SF-36 scales and summaries as dependent variables, and the traditional and non-traditional HB as the main independent variables. The models were adjusted for the potential confounders described above and for HRQL at baseline. To calculate the p for linear trend, the number for HB was introduced as a continuous variable. Analyses were performed with Stata/MP v13.

Results

At baseline, men scored higher than women in all SF-36 scales and summaries. Higher education and higher alcohol intake were also associated with better HRQL. By contrast, individuals with extreme sleep duration, general or abdominal obesity, and the rest of morbidities had lower scores on HRQL (Table 1).

Short-term follow-up (2000–2001 to 2003)

After 2.5 years of follow-up, those who were never smokers or quit at least 15 years ago, and those with a healthy diet did not exhibit a positive association with HRQL. However, being very/moderately physically active was associated with better scores in all SF-36 scales and summaries. As regards non-traditional HB, sleeping 7–8 h/d was associated with better scores on physical role, social functioning, emotional role and the MCS. Also, people who spent seated < 8 h/d scored better on bodily pain, and social functioning. Finally, those who saw their friends or neighbors daily scored worse on most SF-scales. Being physically active was the individual HB most strongly associated with better physical and mental HRQL (Table 2).

We decided to model the combined impact of those HB with a positive association with HRQL (being active, sleeping 7–8 h/d, and being seated < 8 h/d). We found a strong and

Table 1. Age-adjusted mean (standard deviation) of the SF-36 scales in 2000–2001, according to characteristics of study participants. (n = 2,093).

	Physical functioningMean (SD)	Physical roleMean (SD)	BodilypainMean (SD)	General healthMean (SD)	VitalityMean (SD)	Social functioningMean (SD)	Emotional roleMean (SD)	Mental healthMean (SD)	Physical SummaryMean (SD)	Mental SummaryMean (SD)
Total	72.6 (24.0)	78.3 (37.4)	70.8 (28.9)	58.5 (20.6)	64.0 (23.7)	83.1 (25.1)	87.4 (30.0)	70.0 (22.0)	45.5 (9.8)	49.8 (11.0)
Socio-demographic variables										
Men	78.8 (21.3)	84.8 (32.3)	78.2 (25.7)	62.7 (20.3)	71.1 (21.4)	89.4 (20.2)	93.1 (22.6)	77.6 (19.2)	47.5 (8.6)	53.0 (8.7)
Women	68.0 (24.9)	73.4 (40.1)	65.3 (29.9)	55.4 (20.2)	58.7 (24.1)	78.4 (27.3)	83.1 (33.8)	64.4 (22.3)	44.0 (10.4)	47.4 (11.9)
Educational level										
No formal education	68.0 (25.1)	74.6 (39.7)	67.6 (30.4)	53.4 (19.0)	60.5 (23.8)	79.1 (27.3)	85.0 (32.7)	67.0 (22.0)	43.7 (10.1)	48.6 (11.5)
Primary education	75.9 (22.3)	81.6 (34.6)	72.3 (27.6)	62.0 (21.0)	66.3 (23.9)	85.6 (23.7)	88.8 (28.0)	71.5 (22.7)	46.9 (9.3)	50.3 (10.9)
Secondary education or higher	81.9 (19.4)	86.3 (30.9)	80.0 (24.4)	67.6 (19.4)	73.2 (19.5)	90.5 (18.3)	93.9 (20.5)	78.8 (17.8)	48.9 (8.0)	53.2 (8.3)
Occupational status										
Employed	72.5 (23.1)	81.7 (33.4)	72.5 (29.0)	60.5 (20.4)	64.1 (22.3)	84.4 (25.6)	89.7 (27.3)	72.3 (20.4)	45.9 (9.7)	50.7 (10.5)
Unemployed	54.3 (31.0)	89.0 (26.6)	62.5 (34.5)	50.9 (15.6)	51.3 (27.0)	72.3 (34.9)	95.7 (20.6)	74.4 (17.5)	39.9 (11.5)	51.6 (9.1)
Retired	72.8 (24.0)	77.9 (37.8)	70.7 (28.8)	58.5 (20.6)	64.3 (23.9)	83.3 (24.8)	87.3 (30.0)	70.1 (22.1)	45.5 (9.8)	49.9 (11.0)
Housewives	72.1 (23.4)	73.6 (39.9)	69.3 (30.7)	52.3 (19.0)	56.3 (22.3)	75.6 (29.3)	77.4 (38.4)	58.5 (22.3)	45.9 (10.3)	43.8 (13.2)
Lifestyles										
Alcohol intake										
Non-drinker	68.4 (24.7)	73.2 (40.2)	67.0 (29.8)	53.8 (19.3)	58.9 (23.4)	78.1 (27.0)	85.4 (31.5)	65.7 (22.4)	43.7 (10.0)	58.9 (23.4)
Ex-drinker	66.4 (24.3)	77.1 (36.8)	65.1 (30.9)	52.5 (20.7)	61.1 (25.1)	79.8 (28.3)	84.1 (32.2)	66.4 (24.0)	43.5 (10.2)	61.1 (25.1)
Moderate consumption	78.9 (22.1)	83.7 (33.8)	75.7 (26.6)	64.8 (20.6)	69.3 (22.9)	88.5 (21.6)	90.0 (28.3)	74.5 (20.5)	48.0 (9.2)	69.3 (22.9)
Excessive consumption	78.4 (20.7)	85.3 (31.7)	78.2 (26.0)	65.8 (18.6)	72.9 (20.5)	91.9 (16.8)	91.4 (24.8)	78.9 (17.0)	47.9 (8.1)	72.9 (20.5)
Extreme sleep durations										
No	72.7 (24.0)	78.4 (37.3)	70.9 (28.9)	58.6 (20.6)	64.1 (23.7)	83.3 (25.1)	87.6 (29.7)	70.3 (21.8)	45.5 (9.8)	49.9 (11.0)
Yes	69.3 (25.5)	72.5 (42.4)	66.4 (30.6)	52.9 (19.5)	57.9 (26.6)	76.4 (28.1)	77.1 (40.0)	54.3 (26.6)	45.6 (9.2)	43.4 (12.7)
Body Mass Index										
<30 Kg/m²	76.0 (22.4)	81.2 (35.7)	73.9 (27.3)	60.3 (19.9)	66.0 (22.8)	85.9 (22.8)	88.8 (28.6)	71.6 (20.9)	46.8 (9.3)	50.3 (10.4)
≥ 30 Kg/m²	67.2 (25.5)	73.5 (39.5)	65.9 (30.7)	55.6 (21.3)	60.8 (24.9)	78.7 (28.0)	85.1 (32.0)	67.6 (23.5)	43.5 (10.2)	48.9 (11.8)
Waist circumference										
No abdominal obesity	78.4 (21.0)	83.1 (33.9)	75.3 (26.5)	61.1 (20.4)	69.3 (22.2)	86.9 (21.9)	90.7 (25.4)	73.2 (20.9)	47.4 (8.7)	51.2 (9.8)
Abdominal obesity^a	69.8 (24.9)	75.9 (38.8)	68.6 (29.8)	57.3 (20.5)	61.5 (24.1)	81.3 (26.4)	85.8 (31.8)	68.5 (22.4)	44.6 (10.2)	49.1 (11.5)
Systolic blood pressure										
<140 mmHg	72.6 (24.0)	79.4 (36.8)	70.8 (28.9)	58.9 (20.5)	64.2 (23.6)	83.1 (24.9)	87.0 (30.7)	70.4 (22.1)	45.7 (9.8)	49.8 (11.1)
≥ 140 mmHg	72.7 (24.0)	77.3 (37.9)	70.9 (28.9)	58.2 (20.6)	63.9 (23.9)	83.1 (25.3)	87.8 (29.3)	69.7 (21.9)	45.4 (9.8)	49.8 (10.9)
Hypercholesterolemia										
No	73.3 (23.8)	78.9 (37.2)	72.1 (28.6)	59.4 (20.5)	64.6 (23.5)	83.8 (24.7)	88.1 (29.1)	70.7 (21.6)	45.9 (9.7)	50.1 (10.7)
Yes	70.8 (24.5)	76.7 (37.8)	67.5 (29.4)	56.4 (20.6)	62.5 (24.4)	81.5 (26.2)	85.6 (32.0)	68.3 (22.8)	44.7 (10.0)	49.2 (11.8)
Prevalent comorbidity										
Coronary heart disease										
No	73.4 (23.6)	78.8 (37.1)	71.3 (28.6)	59.3 (20.4)	64.4 (23.6)	83.5 (24.8)	87.7 (29.6)	70.4 (21.9)	45.8 (9.7)	49.9 (10.9)

(Continued)

Table 1. (Continued)

	Physical functioningMean (SD)	Physical roleMean (SD)	BodilypainMean (SD)	General healthMean (SD)	VitalityMean (SD)	Social functioningMean (SD)	Emotional roleMean (SD)	Mental healthMean (SD)	Physical SummaryMean (SD)	Mental SummaryMean (SD)
Yes	60.0 (26.8)	69.3 (41.6)	62.5 (31.8)	44.7 (18.4)	57.2 (25.5)	77.6 (29.1)	81.8 (35.5)	64.2 (22.9)	40.6 (10.3)	48.3 (12.2)
Stroke										
No	73.0 (23.8)	78.7 (37.0)	71.1 (28.7)	58.8 (20.5)	64.3 (23.5)	83.5 (24.8)	87.6 (29.6)	70.2 (21.8)	45.7 (9.7)	49.9 (10.8)
Yes	58.8 (29.2)	60.4 (46.9)	58.6 (35.0)	45.5 (19.5)	52.0 (28.8)	68.8 (34.2)	77.5 (40.1)	62.0 (26.5)	39.5 (12.3)	46.1 (15.9)
Diabetes mellitus										
No	73.2 (23.8)	79.1 (36.9)	71.4 (28.8)	59.4 (20.4)	65.0 (23.4)	83.7 (24.7)	87.7 (29.5)	70.5 (22.0)	45.8 (9.7)	50.0 (10.9)
Yes	69.4 (24.7)	73.6 (39.8)	67.6 (29.1)	53.4 (20.9)	58.3 (25.0)	80.0 (27.2)	85.5 (32.5)	67.4 (22.0)	43.8 (10.4)	48.6 (11.5)
Hip fracture										
No	72.9 (23.9)	78.5 (37.1)	71.0 (28.8)	58.7 (20.5)	64.2 (23.8)	83.2 (25.1)	87.5 (29.8)	70.1 (22.0)	45.6 (9.7)	49.8 (11.0)
Yes	58.7 (23.9)	64.9 (45.4)	60.8 (32.7)	51.3 (22.6)	54.8 (18.0)	79.0 (28.1)	81.8 (36.8)	66.1 (21.5)	40.4 (11.2)	48.9 (12.1)
Cancer										
No	72.7 (24.1)	78.3 (37.3)	70.8 (28.9)	58.6 (20.6)	64.1 (23.7)	83.2 (25.1)	87.4 (30.0)	70.1 (22.0)	45.5 (9.8)	49.8 (11.0)
Yes	70.4 (20.5)	74.8 (40.2)	72.2 (27.4)	52.1 (20.7)	59.9 (25.2)	78.9 (26.6)	89.7 (26.9)	64.6 (19.9)	44.5 (9.6)	48.3 (9.2)
Chronic obstructive pulmonary disease										
No	73.9 (23.5)	80.0 (36.2)	71.9 (28.7)	59.8 (20.4)	65.3 (23.5)	83.9 (24.8)	87.9 (29.5)	70.6 (22.0)	46.1 (9.6)	50.0 (11.0)
Yes	64.4 (25.4)	66.9 (42.6)	64.2 (29.5)	50.3 (20.0)	55.7 (23.9)	78.3 (26.6)	84.4 (32.5)	66.3 (21.4)	41.6 (10.3)	48.7 (11.1)
Osteoarthritis										
No	78.9 (21.5)	84.9 (32.9)	81.4 (24.8)	63.3 (20.2)	69.5 (22.7)	87.5 (22.0)	91.3 (25.5)	74.2 (21.1)	48.5 (8.6)	51.1 (9.9)
Yes	67.7 (24.7)	73.0 (39.9)	62.4 (29.1)	54.7 (20.1)	59.7 (23.7)	79.6 (26.8)	84.3 (32.7)	66.8 (22.2)	43.2 (10.0)	48.8 (11.7)

^a Abdominal obesity: waist circumference >102 cm in men and >88 cm in women.

doi:10.1371/journal.pone.0170513.t001

Table 2. Beta regression coefficients (95% confidence interval) of the SF-36 scales and summaries in 2003 according to traditional and non-traditional health behaviors in 2001 among older adults. (n = 2093).

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1527/73.0	0.18 (-2.40 to 2.76)	-2.29 (-6.61 to 2.04)	-3.08 (-6.25 to 0.09)	-0.11 (-2.27 to 2.05)	-0.82 (-3.46 to 1.82)
Very/moderately active						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1692/80.8	6.50 ^c (3.92 to 9.17)	6.60 ^b (2.25 to 10.95)	3.60 ^a (0.42 to 6.77)	3.91 ^b (1.71 to 6.12)	6.54 ^c (3.85 to 9.22)
Healthy diet score \geq median in the cohort						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1065/50.9	-0.12 (-1.98 to 1.75)	-1.72 (-4.84 to 1.40)	-0.98 (-3.27 to 1.31)	-0.62 (-2.17 to 0.94)	-0.14 (-2.05 to 1.77)
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	898/42.9	1.88 (-0.01 to 3.78)	4.30 ^b (1.13 to 7.48)	1.85 (-0.47 to 4.18)	0.52 (-1.06 to 2.11)	0.49 (-1.45 to 2.43)
Sitting time <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1884/90.0	2.48 (-0.81 to 5.76)	5.18 (-0.29 to 10.65)	4.70 ^a (0.68 to 8.73)	0.06 (-2.67 to 2.79)	1.00 (-2.35 to 4.35)
Interaction with friends daily						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1780/85.0	-2.01 (-4.67 to 0.65)	-6.36 ^b (-10.81 to -1.91)	-1.78 (-5.04 to 1.49)	-2.77 ^a (-4.99 to -0.55)	-4.71 ^b (-7.43 to -1.98)
Traditional behaviors						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1527/73.0	-2.10 (-5.11 to 0.92)	-0.03 (-4.29 to 4.23)	-1.93 (-4.35 to 0.49)	-0.16 (-1.01 to 0.68)	-0.73 (-1.99 to 0.52)
Very/moderately active						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1692/80.8	4.64 ^b (1.59 to 7.70)	11.10 ^c (6.86 to 15.34)	3.59 ^b (1.16 to 6.03)	1.92 ^c (1.06 to 2.78)	2.61 ^c (1.35 to 3.86)
Healthy diet score \geq median in the cohort						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	898/42.9	0.20 (-1.97 to 2.38)	-0.54 (-3.62 to 2.53)	0.52 (-1.23 to 2.26)	-0.22 (-0.83 to 0.39)	0.09 (-0.82 to 1.00)
Non-traditional behaviors						
Sleeping 7–8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.

(Continued)

Table 2. (Continued)

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Yes	898/42.9	3.07 ^b (0.86 to 5.28)	5.14 ^b (2.02 to 8.26)	1.29 (-0.49 to 3.06)	0.53 (-0.09 to 1.15)	1.21 ^a (0.29 to 2.13)
Sitting time <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1884/90.0	4.92 ^a (1.08 to 8.75)	2.04 (-3.35 to 7.43)	1.94 (-1.12 to 5.00)	1.00 (-0.07 to 2.08)	0.76 (-0.82 to 2.35)
Daily interaction with friends						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1780/85.0	-2.27 (-5.37 to 0.84)	-5.22 ^a (-9.60 to -0.83)	-2.52 ^a (-5.02 to -0.03)	-0.90 ^a (-1.77 to -0.03)	-1.75 ^b (-3.05 to -0.46)

^a p < 0.05;

^b p < 0.01;

^c p < 0.001.

Models adjusted for age (years), sex, educational level (no formal education, primary education, secondary education or higher), occupational status (employed, unemployed, retired, housewife), alcohol intake (non drinker, ex-drinker, moderate consumption, excessive consumption), extreme sleep durations (no, yes), body mass index (<30 Kg/m², ≥30 Kg/m²), waist circumference (no abdominal obesity, abdominal obesity), systolic blood pressure (<140 mmHg, ≥140 mmHg), hypercholesterolemia (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), hip fracture (no, yes), cancer (no, yes), chronic obstructive pulmonary disease (no, yes), osteoarthritis (no, yes) and the corresponding scale of HRQL in 2001.

doi:10.1371/journal.pone.0170513.t002

graded direct relationship between the number of HB and the score on most SF-36 scales (Table 3). Moreover, compared with individuals with ≤1 HB, the β (95% confidence interval) for the score on the PCS of the SF-36 was 1.42 (0.52 to 2.33) in those with 2 HB, and 2.06 (1.09 to 3.03) in those with 3 HB, p-trend <0.001. Corresponding figures for the MCS were 1.89 (0.58 to 3.21) for 2 HB, and 3.35 (1.95 to 4.76) for 3 HB, p-trend <0.001 (Table 3). To place these results into context, we compared the magnitude of this association with the expected decline in HRQL over time (as age increases). For instance, in our cohort, the average decrease in the physical functioning scale was 0.71 points for the increase in one year in the age of participants; thus, in Table 3 the β coefficient for 3 positive HB of 7.18 corresponds to a 10-year improvement in physical functioning.

Long-term follow-up (2000–2001 to 2009)

After an 8.5-year follow-up, never being a smoker or quitting tobacco >15 year ago was associated with worse score in the emotional role scale and in MCS. A healthy diet, adequate sleep duration, short time spent seated, and frequently seeing friends and neighbors did not show an association with HRQL. However, being very/moderately physically active was linked to better scores on most physical dimensions of the SF-36: physical functioning, physical role, bodily pain, general health, vitality, social function, emotional role, and the PCS (Table 4). Given that the average decrease in the physical functioning score from 2000–2001 to 2009 was 1.06 points per year of follow-up, the β coefficient associated with being very/moderately physically active (β = 10.65) equals to a 10-year improvement in this scale.

Discussion

Among older adults in Spain, a greater number of traditional and non-traditional HB (being active, adequate sleep duration, and being non-sedentary) were linked to better short-term

Table 3. Beta regression coefficients (95% confidence interval) of the SF-36 scales and summaries in 2003 according to the number of positive health behaviours in 2001 among older adults. (n = 2093).

Number of positive healthy behaviors	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
0–1	352/16.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
2	1016/48.5	5.01 ^c (2.24 to 7.77)	6.10 ^b (1.53 to 10.66)	3.24 (-0.11 to 6.58)	1.80 (-0.49 to 4.09)	4.58 ^b (1.76 to 7.40)
3	725/34.6	7.18 ^c (4.21 to 10.15)	10.5 ^c (5.62 to 15.38)	5.29 ^b (1.73 to 8.84)	2.76 ^a (0.29 to 5.23)	5.14 ^b (2.10 to 8.18)
P for trend		<0.001	<0.001	0.004	0.033	0.004
Number of positive healthy behaviors	N/%	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical summary	Mental summary
0–1	352/16.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
2	1016/48.5	5.30 ^b (2.07 to 8.52)	7.98 ^c (3.53 to 12.44)	2.53 ^a (-0.00 to 5.07)	1.42 ^b (0.52 to 2.33)	1.89 ^b (0.58 to 3.21)
3	725/34.6	8.39 ^c (4.96 to 11.82)	14.36 ^c (9.62 to 19.10)	4.26 ^b (1.54 to 6.97)	2.06 ^c (1.09 to 3.03)	3.35 ^c (1.95 to 4.76)
P for trend		<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001

^a p <0.05;

^b p <0.01;

^c p <0.001.

Models adjusted for age (years), sex, educational level (no formal education, primary education, secondary education or higher), occupational status (employed, unemployed, retired, housewife), alcohol intake (non drinker, ex-drinker, moderate consumption, excessive consumption), extreme sleep durations (no, yes), body mass index (<30 Kg/m², ≥30 Kg/m²), waist circumference (no abdominal obesity, abdominal obesity), systolic blood pressure (<140 mmHg, ≥140 mmHg), hypercholesterolemia (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), hip fracture (no, yes), cancer (no, yes), chronic obstructive pulmonary disease (no, yes), osteoarthritis (no, yes) and the corresponding scale of HRQL in 2001.

^d Being very/moderate physically active, sleeping 7–8 hours, and sitting time <8h/d were considered as healthy behaviours.

doi:10.1371/journal.pone.0170513.t003

HRQL. Also, being physically active showed a long-term association with better HRQL. However, several HB that in previous studies were associated with lower mortality, such as non-smoking, a healthy diet, or frequent contact with friends and neighbors, did not show a relation to HRQL.

Traditional health behaviors

In several cohort studies in older adults, smoking has been associated with higher mortality and morbidity, and lower HRQL.[32–35] However, in our study having never being a smoker or former smoker showed a worse score in bodily pain, although this association did not reached statistical significance. This observation might be due to survival bias, whereby some smokers die early in life and those who reach old age represent a subset of individuals who are partly resistant to the effects of tobacco.[34] Also, some former smokers might have quit because of health reasons, which may have reduced HRQL.[36] In fact, while smokers in the Nurses' cohort study had lower HRQL, those who quit did not improve HRQL during a 21-year follow-up.[37] Moreover, non-smokers might suffer greater musculoskeletal pain because of a higher body weight than smokers. Notwithstanding this, the association between smoking and pain is still unclear because in experimental research nicotine has shown some analgesic effects, but in epidemiological studies smoking has been linked to chronic pain.[38]

Only three studies have assessed prospectively the association between a healthy diet and HRQL.[39–41] The first one is a small prospective analysis nested in the DASH (Diet to Stop

Table 4. Beta regression coefficients (95% confidence interval) of the SF-36 scales and summaries in 2009 according to traditional and non-traditional healthy behaviours in 2001 among older adults. (n = 993).

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	248/ 25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	745/ 75.0	2.54 (-1.81 to 6.90)	-2.00 (-9.49 to 5.49)	0.33 (-4.81 to 5.48)	-1.22 (-4.20 to 1.77)	-1.06 (-5.40 to 3.27)
Very/moderately active						
No	132/ 13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	861/ 86.7	10.65 ^b (5.87 to 15.44)	15.30 ^b (7.09 to 23.51)	6.31 ^a (0.72 to 11.90)	7.14 ^b (3.82 to 10.45)	9.88 ^b (5.12 to 14.65)
Healthy diet score \geq median in the cohort						
No	447/ 45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	547/ 55.0	0.22 (-2.86 to 3.31)	0.14 (-5.18 to 5.46)	-3.10 (-6.75 to 0.55)	-0.74 (-2.85 to 1.37)	-0.96 (-4.02 to 2.10)
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	554/ 55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	439/ 44.2	1.54 (-1.57 to 4.65)	0.03 (-5.33 to 5.38)	0.89 (-2.78 to 4.56)	0.32 (-1.81 to 2.46)	1.77 (-1.33 to 4.87)
Sitting time <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	930/ 93.6	0.84 (-5.59 to 7.28)	8.22 (-2.87 to 19.31)	-1.55 (-9.16 to 6.06)	0.90 (-3.50 to 5.31)	-3.55 (-9.95 to 2.86)
Interaction with friends daily						
No	134/ 13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	859/ 86.5	-3.36 (-7.97 to 1.25)	-5.23 (-13.15 to 2.70)	0.87 (-4.57 to 6.32)	-1.88 (-5.04 to 1.27)	-1.32 (-5.91 to 3.28)
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	248/ 25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	745/ 75.0	-0.13 (-4.92 to 4.67)	-6.47 ^a (-12.69 to -0.24)	-2.76 (-6.74 to 1.21)	0.98 (-0.82 to 2.78)	-2.18 ^a (-4.27 to -0.08)
Very/moderately active						
No	132/ 13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	861/ 86.7	5.63 ^a (0.36 to 10.90)	7.88 ^a (1.10 to 14.66)	1.79 (-2.55 to 6.14)	4.24 ^b (2.27 to 6.22)	1.20 (-1.08 to 3.49)
Healthy diet score \geq median in the cohort						
No	447/ 45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	547/ 55.0	-0.68 (-4.07 to 2.71)	-0.98 (-5.39 to 3.42)	-1.22 (-4.04 to 1.60)	-0.03 (-1.31 to 1.25)	-0.54 (-2.03 to 0.94)

(Continued)

Table 4. (Continued)

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	554/ 55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	439/ 44.2	1.77 (-1.65 to 5.19)	-0.39 (-4.83 to 4.05)	1.14 (-1.70 to 3.98)	0.30 (-0.99 to 1.58)	0.45 (-1.05 to 1.94)
Sitting time <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	930/ 93.6	1.00 (-6.10 to 8.09)	-3.98 (-13.20 to 5.23)	0.79 (-5.09 to 6.66)	1.01 (-1.65 to 3.67)	-1.32 (-4.41 to 1.77)
Interaction with friends daily						
No	134/ 13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	859/ 86.5	-1.61 (-6.69 to 3.47)	4.33 (-2.26 to 10.93)	-0.52 (-4.73 to 3.69)	-1.51 (-3.41 to 0.39)	0.79 (-1.43 to 3.01)

^a $p < 0.05$;

^b $p < 0.001$.

Models adjusted for age (years), sex, educational level (no formal education, primary education, secondary education or higher), occupational status (employed, unemployed, retired, housewife), alcohol intake (non drinker, ex-drinker, moderate consumption, excessive consumption), extreme sleep durations (no, yes), body mass index ($<30 \text{ Kg/m}^2$, $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$), waist circumference (no abdominal obesity, abdominal obesity), systolic blood pressure ($<140 \text{ mmHg}$, $\geq 140 \text{ mmHg}$), hypercholesterolemia (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), hip fracture (no, yes), cancer (no, yes), chronic obstructive pulmonary disease (no, yes), osteoarthritis (no, yes) and the corresponding scale of HRQL in 2001.

doi:10.1371/journal.pone.0170513.t004

Hypertension) trial. Individuals following a "combination diet", which emphasized fruit, vegetables, and low-fat dairy products, improved their HRQL modestly compared to those following the typical American diet. However, the mean age of participants in this analysis was only 45.[39] In the second study, that included younger subjects (mean age 40), a Mediterranean diet was also linked to a slightly better HRQL.[40] And in the third study, conducted among individuals with a mean age of 67, a high adherence to the Australian Guide to Healthy Eating was associated with better physical health.[41] However, in the latter two studies, HRQL was not assessed at baseline, so the observed results might be explained by baseline differences in HRQL across dietary groups. Finally, in our cohort, a healthy diet was not associated with better HRQL. It is possible that those with a higher adherence to a healthy diet did so because of health reasons. So that the well-known benefits of a healthy diet in reducing morbidity could be compensated for the impact on HRQL of health disorders that led to a better diet. Indeed, in our cohort, the number of chronic conditions suffered by those with a healthy diet was slightly greater than in those without one. To address this issue, the analyses were adjusted for self-reported morbidity and HRQL at baseline. Unfortunately, we did not collect data on the severity and duration of diseases or on dietary changes before study initiation.

Like in our cohort, other studies in older adults have shown that regular PA is associated with better HRQL;[42] and there is also evidence of a direct dose-response between PA and HRQL, particularly on physical functioning and vitality, which is observed even if walking is the only activity performed.[43] Moreover, accelerometry-based light PA has been associated with better self-reported health after controlling for moderate-vigorous PA and sedentary behavior. [44] Regarding mental well-being, a meta-analysis of the literature has shown that PA improves mental well-being even in the frail elderly.[45]

Non-traditional healthy behaviors

In a systematic review of the literature, sleep duration has shown a U-shaped relationship with mortality.[17] Also in several cross-sectional studies both short and long sleep durations were related to poor self-rated health and lower HRQL.[46,47] However, very few studies have examined this association prospectively. In our cohort, we had already reported that extreme sleep durations (≤ 5 or ≥ 10 hours) are linked to worse HRQL in the elderly.[48] Moreover, in another longitudinal study, short sleep (< 7 h/d) as well as long sleep (> 8 h/d) sleep were associated with worse late life cognitive function.[49] In line with these findings, our results show that sleeping 7–8 h/d is associated with better scores on most scales of HRQL in the short-term. However, the magnitude of this association decreased in the long-term, perhaps because sleep needs progressively decline with age (in 2009 the mean age of participants was 80).

Only a few studies have examined the association between a sedentary lifestyle and HRQL. In a cross-sectional study with 3,796 Australian subjects aged ≥ 18 , PA had a stronger association with HRQL than screen-time, but HRQL was worse in those who simultaneously did no PA and had a high screen-time.[50] Also, a previous analysis in our cohort showed that, after controlling for PA, the number of sitting hours had a gradual and inverse relationship with physical functioning, physical role, bodily pain, vitality, social functioning, and mental health.[12] Lastly, even among adults who do the recommended PA, those with prolonged sitting time gain greater weight, which in turn could reduce HRQL.[51] Thus, both increasing PA and decreasing sitting time might improve HRQL.

A poor social network has been associated with increased risk of death.[52] In a previous cross-sectional analysis in this cohort, HRQL was lower among those who seldom or never saw friends or neighbors,[53] but this association is no longer held in this prospective analysis. In fact, in old age frequent interaction with friends or neighbors could simply be a marker of poor health; in this case, it could indicate previous poor physical condition that remained during the follow-up.[54]

Combined HB and HRQL

We are aware of only two previous studies that evaluated the joint impact of several HB on HRQL, and they were conducted among middle-age individuals. The "Midlife in the United States" study (MIDUS) using the SF-36 assessed the joint contribution of control beliefs, social support and physical exercise on physical functioning. Individuals in better categories in the studied variables experienced a smaller decline in physical function after 10 years of follow-up, either when these variables were considered individually or as an aggregate.[9] The second study was a cross-sectional analysis of data on some traditional and non-traditional HB (smoking, physical activity, diet, sitting time, sleep duration and sleep quality) among 10,478 individuals; those with a greater number of unhealthy behaviors had a higher prevalence of poor self-rated health, and higher frequency of "unhealthy" days. When these behaviors were considered individually, bad sleep quality and low PA had the strongest associations. However, reverse causation cannot be ruled out due to the cross-sectional design.[10]

Strengths and limitations

Strengths of this study were the prospective design, data collection with validated and standardized methods, and that the analyses were adjusted for many potential confounders, including baseline HRQL. This study also had some limitations. First, as in other studies with older adults, the size of the cohort decreased over time because of a substantial number of deaths and losses to follow-up. Second, we assumed that HB were stable over time. However,

given that some HB deteriorate over time (e.g., PA decreases during follow-up), the association between HB and HRQL has probably been underestimated. And third, the data were self-reported, that might be affected by recall bias.

Practical implications

While the aggregation of traditional and non-traditional HB seems to be more important to prevent mortality, HB related to movement and rest could help in promoting HRQL among older persons. PA seems to be the pivotal HB to improve HRQL among older adults.

Supporting Information

S1 Dataset. One dataset is available.
(DTA)

Author Contributions

Conceptualization: AB-B PG-C FR-A.

Formal analysis: AB-B RFP-T EL-G.

Funding acquisition: FR-A EL-G DM-G.

Investigation: CS-O DM-G.

Supervision: PG-C.

Visualization: AB-B.

Writing – original draft: AB-B PG-C.

Writing – review & editing: AB-B RFP-T CS-O DM-G EL-G FR-A PG-C.

References

1. Martinez-Gomez D, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Combined impact of traditional and non-traditional health behaviours on mortality: a national prospective cohort study in Spanish older adults. *BMC Med* 2013; 11:47. doi: [10.1186/1741-7015-11-47](https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-47) PMID: [23433432](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23433432/)
2. Conry MC, Morgan K, Curry P, McGee H, Harrington J, Ward M et al. The clustering of health behaviours in Ireland and their relationship with mental health, self-rated health and quality of life. *BMC Public Health* 2011; 11:692. doi: [10.1186/1471-2458-11-692](https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-692) PMID: [21896196](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21896196/)
3. Pronk NP, Anderson LH, Crain AL, Martinson BC, O'Connor PJ, Sherwood NE et al. Meeting recommendations for multiple healthy lifestyle factors. Prevalence, clustering, and predictors among adolescent, adult, and senior health plan members. *Am J Prev Med* 2004; 27(2 Suppl):25–33. doi: [10.1016/j.amepre.2004.04.022](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.04.022) PMID: [15275671](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15275671/)
4. Galan I, Rodriguez-Artalejo F, Diez-Ganan L, Tobias A, Zorrilla B, Gandarillas A. Clustering of behavioural risk factors and compliance with clinical preventive recommendations in Spain. *Prev Med* 2006; 42(5):343–347. doi: [10.1016/j.ypmed.2006.01.018](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2006.01.018) PMID: [16545444](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16545444/)
5. Word report on ageing and health. Geneva: World Health Organization; 2015.
6. Hickey A, Barker M, McGee H, O'Boyle C. Measuring health-related quality of life in older patient populations: a review of current approaches. *Pharmacoeconomics* 2005; 23(10):971–993. PMID: [16235972](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16235972/)
7. Otero-Rodriguez A, Leon-Munoz LM, Balboa-Castillo T, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P. Change in health-related quality of life as a predictor of mortality in the older adults. *Qual Life Res* 2010; 19(1):15–23. doi: [10.1007/s11136-009-9561-4](https://doi.org/10.1007/s11136-009-9561-4) PMID: [19946754](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19946754/)
8. Hutchinson AF, Graco M, Rasekaba TM, Parikh S, Berlowitz DJ, Lim WK. Relationship between health-related quality of life, comorbidities and acute health care utilisation, in adults with chronic conditions. *Health Qual Life Outcomes* 2015; 13:69. doi: [10.1186/s12955-015-0260-2](https://doi.org/10.1186/s12955-015-0260-2) PMID: [26021834](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26021834/)

9. Lachman ME, Agrigoroaei S. Promoting functional health in midlife and old age: long-term protective effects of control beliefs, social support, and physical exercise. *PLoS One* 2010; 5(10):e13297. doi: [10.1371/journal.pone.0013297](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013297) PMID: [20949016](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20949016/)
10. Duncan MJ, Kline CE, Vandelandotte C, Sargent C, Rogers NL, Di ML. Cross-sectional associations between multiple lifestyle behaviours and health-related quality of life in the 10,000 Steps cohort. *PLoS One* 2014; 9(4):e94184. doi: [10.1371/journal.pone.0094184](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094184) PMID: [24714564](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24714564/)
11. Guallar-Castillon P, Santa-Olalla PP, Banegas JR, Lopez E, Rodriguez-Artalejo F. [Physical activity and quality of life in older adults in Spain]. *Med Clin (Barc)* 2004; 123(16):606–610.
12. Balboa-Castillo T, Leon-Munoz LM, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F, Guallar-Castillon P. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual Life Outcomes* 2011; 9:47. doi: [10.1186/1477-7525-9-47](https://doi.org/10.1186/1477-7525-9-47) PMID: [21708011](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21708011/)
13. Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Banegas JR, Gutierrez-Fisac JL, Lopez-Garcia E, Jimenez FJ et al. Changes in body weight and health-related quality-of-life in the older adult population. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29(11):1385–1391.
14. Balboa-Castillo T, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz LM, Graciani A, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Physical activity and mortality related to obesity and functional status in older adults in Spain. *Am J Prev Med* 2011; 40(1):39–46. doi: [10.1016/j.amepre.2010.10.005](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.10.005) PMID: [21146766](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21146766/)
15. World Health Organization. Policy recommendations for smoking cessation and treatment of tobacco dependence. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
16. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Geneva, Switzerland: 2004.
17. Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep* 2010; 33(5):585–592. PMID: [20469800](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20469800/)
18. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviours and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. *Am J Prev Med* 2011; 41(2):207–215. doi: [10.1016/j.amepre.2011.05.004](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.004) PMID: [21767729](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21767729/)
19. Forsen L, Loland NW, Vuillemin A, Chinapaw MJ, van Poppel MN, Mokkink LB et al. Self-administered physical activity questionnaires for the elderly: a systematic review of measurement properties. *Sports Med* 2010; 40(7):601–623. doi: [10.2165/11531350-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11531350-000000000-00000) PMID: [20545382](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20545382/)
20. Fernandez-Ballart JD, Pinol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr* 2010; 103(12):1808–1816. doi: [10.1017/S0007114509993837](https://doi.org/10.1017/S0007114509993837) PMID: [20102675](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20102675/)
21. Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol* 1993; 22(3):512–519. PMID: [8359969](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8359969/)
22. Mesas AE, Lopez-Garcia E, Leon-Munoz LM, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Sleep duration and mortality according to health status in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58(10):1870–1877. doi: [10.1111/j.1532-5415.2010.03071.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03071.x) PMID: [20840460](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20840460/)
23. Guallar-Castillon P, Sendino AR, Banegas JR, Lopez-Garcia E, Rodriguez-Artalejo F. Differences in quality of life between women and men in the older population of Spain. *Soc Sci Med* 2005; 60(6):1229–1240. doi: [10.1016/j.socscimed.2004.07.003](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.07.003) PMID: [15626520](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15626520/)
24. Alonso J, Prieto L, Anto JM. [The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results]. *Med Clin (Barc)* 1995; 104(20):771–776.
25. McHorney CA, Ware JE Jr., Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care* 1993; 31(3):247–263. PMID: [8450681](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8450681/)
26. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodriguez C, de la Fuente L. [Population reference values of the Spanish version of the Health Questionnaire SF-36]. *Med Clin (Barc)* 1998; 111(11):410–416.
27. Ferrer M, Alonso J. The use of the Short Form (SF)-36 questionnaire for older adults. *Age Ageing* 1998; 27(6):755–756. PMID: [10408673](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10408673/)
28. Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F, Diez Ganan LD, Banegas Banegas JR, Lafuente Urdinguio PL, Herruzo Cabrera RH. Consumption of alcoholic beverages and subjective health in Spain. *J Epidemiol Community Health* 2001; 55(9):648–652. doi: [10.1136/jech.55.9.648](https://doi.org/10.1136/jech.55.9.648) PMID: [11511643](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11511643/)
29. Gutierrez-Fisac JL, Lopez E, Banegas JR, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F. Prevalence of overweight and obesity in elderly people in Spain. *Obes Res* 2004; 12(4):710–715. doi: [10.1038/oby.2004.83](https://doi.org/10.1038/oby.2004.83) PMID: [15090641](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15090641/)

30. Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F, Ruilope LM, Graciani A, Luque M, de la Cruz-Troca JJ et al. Hypertension magnitude and management in the elderly population of Spain. *J Hypertens* 2002; 20(11):2157–2164. PMID: [12409953](#)
31. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(4 Suppl):1220S–1228S. PMID: [9094926](#)
32. Ostbye T, Taylor DH, Jung SH. A longitudinal study of the effects of tobacco smoking and other modifiable risk factors on ill health in middle-aged and old Americans: results from the Health and Retirement Study and Asset and Health Dynamics among the Oldest Old survey. *Prev Med* 2002; 34(3):334–345. doi: [10.1006/pmed.2001.0991](#) PMID: [11902850](#)
33. Ostbye T, Taylor DH. The effect of smoking on years of healthy life (YHL) lost among middle-aged and older Americans. *Health Serv Res* 2004; 39(3):531–552. doi: [10.1111/j.1475-6773.2004.00243.x](#) PMID: [15149477](#)
34. Strandberg AY, Strandberg TE, Pitkala K, Salomaa VV, Tilvis RS, Miettinen TA. The effect of smoking in midlife on health-related quality of life in old age: a 26-year prospective study. *Arch Intern Med* 2008; 168(18):1968–1974. doi: [10.1001/archinte.168.18.1968](#) PMID: [18852397](#)
35. Holahan CK, Holahan CJ, North RJ, Hayes RB, Powers DA, Ockene JK. Smoking status, physical health-related quality of life, and mortality in middle-aged and older women. *Nicotine Tob Res* 2013; 15(3):662–669. doi: [10.1093/ntr/nts182](#) PMID: [22965789](#)
36. Agahi N, Shaw BA. Smoking trajectories from midlife to old age and the development of non-life-threatening health problems: a 34-year prospective cohort study. *Prev Med* 2013; 57(2):107–112. doi: [10.1016/j.ypmed.2013.04.016](#) PMID: [23648525](#)
37. Sarna L, Bialous SA, Cooley ME, Jun HJ, Feskanich D. Impact of smoking and smoking cessation on health-related quality of life in women in the Nurses' Health Study. *Qual Life Res* 2008; 17(10):1217–1227. doi: [10.1007/s11136-008-9404-8](#) PMID: [18931942](#)
38. Shi Y, Weingarten TN, Mantilla CB, Hooten WM, Warner DO. Smoking and pain: pathophysiology and clinical implications. *Anesthesiology* 2010; 113(4):977–992. doi: [10.1097/ALN.0b013e3181ebdaf9](#) PMID: [20864835](#)
39. Plaisted CS, Lin PH, Ard JD, McClure ML, Svetkey LP. The effects of dietary patterns on quality of life: a substudy of the Dietary Approaches to Stop Hypertension trial. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(8 Suppl):S84–S89. PMID: [10450299](#)
40. Henriquez SP, Ruano C, de IJ, Ruiz-Canela M, Martinez-Gonzalez MA, Sanchez-Villegas A. Adherence to the Mediterranean diet and quality of life in the SUN Project. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66(3):360–368. doi: [10.1038/ejcn.2011.146](#) PMID: [21847137](#)
41. Gopinath B, Russell J, Flood VM, Burlutsky G, Mitchell P. Adherence to dietary guidelines positively affects quality of life and functional status of older adults. *J Acad Nutr Diet* 2014; 114(2):220–229. doi: [10.1016/j.jand.2013.09.001](#) PMID: [24239401](#)
42. Guedes DP, Hatmann AC, Martini FA, Borges MB, Bernardelli R Jr. Quality of life and physical activity in a sample of Brazilian older adults. *J Aging Health* 2012; 24(2):212–226. doi: [10.1177/0898264311410693](#) PMID: [21750225](#)
43. Heesch KC, van Uffelen JG, van Gellecum YR, Brown WJ. Dose-response relationships between physical activity, walking and health-related quality of life in mid-age and older women. *J Epidemiol Community Health* 2012; 66(8):670–677. doi: [10.1136/jech-2011-200850](#) PMID: [22544920](#)
44. Buman MP, Hekler EB, Haskell WL, Pruitt L, Conway TL, Cain KL et al. Objective light-intensity physical activity associations with rated health in older adults. *Am J Epidemiol* 2010; 172(10):1155–1165. doi: [10.1093/aje/kwq249](#) PMID: [20843864](#)
45. Windle G, Hughes D, Linck P, Russell I, Woods B. Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging Ment Health* 2010; 14(6):652–669. doi: [10.1080/13607861003713232](#) PMID: [20686977](#)
46. Magee CA, Caputi P, Iverson DC. Relationships between self-rated health, quality of life and sleep duration in middle aged and elderly Australians. *Sleep Med* 2011; 12(4):346–350. doi: [10.1016/j.sleep.2010.09.013](#) PMID: [21388876](#)
47. Yokoyama E, Saito Y, Kaneita Y, Ohida T, Harano S, Tamaki T et al. Association between subjective well-being and sleep among the elderly in Japan. *Sleep Med* 2008; 9(2):157–164. doi: [10.1016/j.sleep.2007.02.007](#) PMID: [17644480](#)
48. Faubel R, Lopez-Garcia E, Guallar-Castillon P, Balboa-Castillo T, Gutierrez-Fisac JL, Banegas JR et al. Sleep duration and health-related quality of life among older adults: a population-based cohort in Spain. *Sleep* 2009; 32(8):1059–1068. PMID: [19725257](#)
49. Virta JJ, Heikkila K, Perola M, Koskenvuo M, Raiha I, Rinne JO et al. Midlife sleep characteristics associated with late life cognitive function. *Sleep* 2013; 36(10):1533–41, 1541A. PMID: [24082313](#)

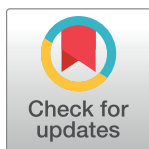
50. Davies CA, Vandelanotte C, Duncan MJ, van Uffelen JG. Associations of physical activity and screen-time on health related quality of life in adults. *Prev Med* 2012; 55(1):46–49. doi: [10.1016/j.ypmed.2012.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.05.003) PMID: [22588226](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22588226/)
51. Owen N, Bauman A, Brown W. Too much sitting: a novel and important predictor of chronic disease risk? *Br J Sports Med* 2009; 43(2):81–83. doi: [10.1136/bjsm.2008.055269](https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.055269) PMID: [19050003](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19050003/)
52. Eng PM, Rimm EB, Fitzmaurice G, Kawachi I. Social ties and change in social ties in relation to subsequent total and cause-specific mortality and coronary heart disease incidence in men. *Am J Epidemiol* 2002; 155(8):700–709. PMID: [11943687](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11943687/)
53. Garcia EL, Banegas JR, Perez-Regadera AG, Cabrera RH, Rodriguez-Artalejo F. Social network and health-related quality of life in older adults: a population-based study in Spain. *Qual Life Res* 2005; 14(2):511–520. PMID: [15892440](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15892440/)
54. White AM, Philogene GS, Fine L, Sinha S. Social support and self-reported health status of older adults in the United States. *Am J Public Health* 2009; 99(10):1872–1878. doi: [10.2105/AJPH.2008.146894](https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.146894) PMID: [19696390](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19696390/)

CORRECTION

Correction: Combined Impact of Traditional and Non-Traditional Healthy Behaviors on Health-Related Quality of Life: A Prospective Study in Older Adults

Ana Bayán-Bravo, Raúl F. Pérez-Tasigchana, Carmen Sayón-Orea, David Martínez-Gómez, Esther López-García, Fernando Rodríguez-Artalejo, Pilar Guallar-Castillón

There is an error in [Table 2](#). The second header row is missing. Please see the corrected [Table 2](#) here.



OPEN ACCESS

Citation: Bayán-Bravo A, Pérez-Tasigchana RF, Sayón-Orea C, Martínez-Gómez D, López-García E, Rodríguez-Artalejo F, et al. (2017) Correction: Combined Impact of Traditional and Non-Traditional Healthy Behaviors on Health-Related Quality of Life: A Prospective Study in Older Adults. PLoS ONE 12(3): e0173850. doi:10.1371/journal.pone.0173850

Published: March 8, 2017

Copyright: © 2017 Bayán-Bravo et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Table 2. Beta regression coefficients (95% confidence interval) of the SF-36 scales and summaries in 2003 according to traditional and non-traditional health behaviors in 2001 among older adults. (n = 2093).

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1527/73.0	0.18 (-2.40 to 2.76)	-2.29 (-6.61 to 2.04)	-3.08 (-6.25 to 0.09)	-0.11 (-2.27 to 2.05)	-0.82 (-3.46 to 1.82)
Very/moderately active						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1692/80.8	6.50 ^c (3.92 to 9.17)	6.60 ^b (2.25 to 10.95)	3.60 ^a (0.42 to 6.77)	3.91 ^b (1.71 to 6.12)	6.54 ^c (3.85 to 9.22)
Healthy diet score ≥ median in the cohort						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1065/50.9	-0.12 (-1.98 to 1.75)	-1.72 (-4.84 to 1.40)	-0.98 (-3.27 to 1.31)	-0.62 (-2.17 to 0.94)	-0.14 (-2.05 to 1.77)
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	898/42.9	1.88 (-0.01 to 3.78)	4.30 ^b (1.13 to 7.48)	1.85 (-0.47 to 4.18)	0.52 (-1.06 to 2.11)	0.49 (-1.45 to 2.43)
Sitting time <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1884/90.0	2.48 (-0.81 to 5.76)	5.18 (-0.29 to 10.65)	4.70 ^a (0.68 to 8.73)	0.06 (-2.67 to 2.79)	1.00 (-2.35 to 4.35)
Interaction with friends daily						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1780/85.0	-2.01 (-4.67 to 0.65)	-6.36 ^b (-10.81 to -1.91)	-1.78 (-5.04 to 1.49)	-2.77 ^a (-4.99 to -0.55)	-4.71 ^b (-7.43 to -1.98)
	N/%	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical Summary	Mental Summary
Traditional behaviors						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	566/27.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1527/73.0	-2.10 (-5.11 to 0.92)	-0.03 (-4.29 to 4.23)	-1.93 (-4.35 to 0.49)	-0.16 (-1.01 to 0.68)	-0.73 (-1.99 to 0.52)
Very/moderately active						
No	401/19.2	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1692/80.8	4.64 ^b (1.59 to 7.70)	11.10 [±] (6.86 to 15.34)	3.59 ^b (1.16 to 6.03)	1.92 [±] (1.06 to 2.78)	2.61 ^c (1.35 to 3.86)
Healthy diet score ≥ median in the cohort						
No	1028/49.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	898/42.9	0.20 (-1.97 to 2.38)	-0.54 (-3.62 to 2.53)	0.52 (-1.23 to 2.26)	-0.22 (-0.83 to 0.39)	0.09 (-0.82 to 1.00)
Non-traditional behaviors						
Sleeping 7–8 h/d						
No	1195/57.1	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	898/42.9	3.07 ^b (0.86 to 5.28)	5.14 ^b (2.02 to 8.26)	1.29 (-0.49 to 3.06)	0.53 (-0.09 to 1.15)	1.21 ^a (0.29 to 2.13)
Sitting time <8h/d						
No	208/10.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1884/90.0	4.92 ^a (1.08 to 8.75)	2.04 (-3.35 to 7.43)	1.94 (-1.12 to 5.00)	1.00 (-0.07 to 2.08)	0.76 (-0.82 to 2.35)
Daily interaction with friends						
No	313/15.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	1780/85.0	-2.27 (-5.37 to 0.84)	-5.22 ^a (-9.60 to -0.83)	-2.52 ^a (-5.02 to -0.03)	-0.90 ^a (-1.77 to -0.03)	-1.75 ^b (-3.05 to -0.46)

^a p <0.05;

^b p <0.01;

^c p <0.001.

Models adjusted for age (years), sex, educational level (no formal education, primary education, secondary education or higher), occupational status (employed, unemployed, retired, housewife), alcohol intake (non drinker, ex-drinker, moderate consumption, excessive consumption), extreme sleep durations (no, yes), body mass index (<30 Kg/m², ≥30 Kg/m²), waist circumference (no abdominal obesity, abdominal obesity), systolic blood pressure (<140 mmHg, ≥140 mmHg), hypercholesterolemia (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), hip fracture (no, yes), cancer (no, yes), chronic obstructive pulmonary disease (no, yes), osteoarthritis (no, yes) and the corresponding scale of HRQL in 2001.

doi:10.1371/journal.pone.0173850.t001

There is an error in Table 4. The second header row is missing. Please see the corrected Table 4 here.

Table 4. Beta regression coefficients (95% confidence interval) of the SF-36 scales and summaries in 2009 according to traditional and non-traditional healthy behaviours in 2001 among older adults. (n = 993).

	N/%	Physical functioning	Physical role	Bodily pain	General health	Vitality
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	248/25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	745/75.0	2.54 (-1.81 to 6.90)	-2.00 (-9.49 to 5.49)	0.33 (-4.81 to 5.48)	-1.22 (-4.20 to 1.77)	-1.06 (-5.40 to 3.27)
Very/moderately active						
No	132/13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	861/86.7	10.65 ^b (5.87 to 15.44)	15.30 ^b (7.09 to 23.51)	6.31 ^a (0.72 to 11.90)	7.14 ^b (3.82 to 10.45)	9.88 ^b (5.12 to 14.65)
Healthy diet score ≥ median in the cohort						
No	447/45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	547/55.0	0.22 (-2.86 to 3.31)	0.14 (-5.18 to 5.46)	-3.10 (-6.75 to 0.55)	-0.74 (-2.85 to 1.37)	-0.96 (-4.02 to 2.10)
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	554/55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	439/44.2	1.54 (-1.57 to 4.65)	0.03 (-5.33 to 5.38)	0.89 (-2.78 to 4.56)	0.32 (-1.81 to 2.46)	1.77 (-1.33 to 4.87)
Sitting time <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	930/93.6	0.84 (-5.59 to 7.28)	8.22 (-2.87 to 19.31)	-1.55 (-9.16 to 6.06)	0.90 (-3.50 to 5.31)	-3.55 (-9.95 to 2.86)
Interaction with friends daily						
No	134/13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	859/86.5	-3.36 (-7.97 to 1.25)	-5.23 (-13.15 to 2.70)	0.87 (-4.57 to 6.32)	-1.88 (-5.04 to 1.27)	-1.32 (-5.91 to 3.28)
	N / %	Social functioning	Emotional role	Mental health	Physical Summary	Mental Summary
Traditional behavior						
Never smoking or quitting tobacco >15 y						
No	248/25.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	745/75.0	-0.13 (-4.92 to 4.67)	-6.47 ^a (-12.69 to -0.24)	-2.76 (-6.74 to 1.21)	0.98 (-0.82 to 2.78)	-2.18 ^a (-4.27 to -0.08)
Very/moderately active						
No	132/13.3	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	861/86.7	5.63 ^a (0.36 to 10.90)	7.88 ^a (1.10 to 14.66)	1.79 (-2.55 to 6.14)	4.24 ^b (2.27 to 6.22)	1.20 (-1.08 to 3.49)
Healthy diet score ≥ median in the cohort						
No	447/45.0	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	547/55.0	-0.68 (-4.07 to 2.71)	-0.98 (-5.39 to 3.42)	-1.22 (-4.04 to 1.60)	-0.03 (-1.31 to 1.25)	-0.54 (-2.03 to 0.94)
Non-traditional behavior						
Sleeping 7–8 h/d						
No	554/55.8	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	439/44.2	1.77 (-1.65 to 5.19)	-0.39 (-4.83 to 4.05)	1.14 (-1.70 to 3.98)	0.30 (-0.99 to 1.58)	0.45 (-1.05 to 1.94)
Sitting time <8h/d						
No	63/6.4	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	930/93.6	1.00 (-6.10 to 8.09)	-3.98 (-13.20 to 5.23)	0.79 (-5.09 to 6.66)	1.01 (-1.65 to 3.67)	-1.32 (-4.41 to 1.77)
Interaction with friends daily						
No	134/13.5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Yes	859/86.5	-1.61 (-6.69 to 3.47)	4.33 (-2.26 to 10.93)	-0.52 (-4.73 to 3.69)	-1.51 (-3.41 to 0.39)	0.79 (-1.43 to 3.01)

^a p <0.05;

^b p <0.001.

Models adjusted for age (years), sex, educational level (no formal education, primary education, secondary education or higher), occupational status (employed, unemployed, retired, housewife), alcohol intake (non drinker, ex-drinker, moderate consumption, excessive consumption), extreme sleep durations (no, yes), body mass index (<30 Kg/m², ≥30 Kg/m²), waist circumference (no abdominal obesity, abdominal obesity), systolic blood pressure (<140 mmHg, ≥140 mmHg), hypercholesterolemia (no, yes), coronary heart disease (no, yes), stroke (no, yes), diabetes mellitus (no, yes), hip fracture (no, yes), cancer (no, yes), chronic obstructive pulmonary disease (no, yes), osteoarthritis (no, yes) and the corresponding scale of HRQL in 2001.

doi:10.1371/journal.pone.0173850.t002

Reference

1. Bayán-Bravo A, Pérez-Tasigchana RF, Sayón-Orea C, Martínez-Gómez D, López-García E, Rodríguez-Artalejo F, et al. (2017) Combined Impact of Traditional and Non-Traditional Healthy Behaviors on Health-Related Quality of Life: A Prospective Study in Older Adults. PLoS ONE 12(1): e0170513. doi: [10.1371/journal.pone.0170513](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170513) PMID: [28122033](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28122033/)